

Mémoire de fin d'études

Présenté pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur des Systèmes Agricoles et
Agroalimentaires Durables au Sud

Option : Développement Agricole et Rural au Sud

Spécialité : Ressources, Systèmes Agricoles, Développement

ANALYSE D'UNE MODELISATION D'ACCOMPAGNEMENT DANS UN PERIMETRE
DE REFORME AGRAIRE D'AMAZONIE BRESILIENNE

COMPARAISON ENTRE STRATEGIES AGRICOLES REELLES ET JOUEES



Par Julie TOUGNE

Mémoire de fin d'études

Présenté pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur des Systèmes Agricoles et
Agroalimentaires Durables au Sud

Option : Développement Agricole et Rural au Sud

Spécialité : Ressources, Systèmes Agricoles, Développement

ANALYSE D'UNE MODELISATION D'ACCOMPAGNEMENT DANS UN PERIMETRE
DE REFORME AGRAIRE D'AMAZONIE BRESILIENNE

COMPARAISON ENTRE STRATEGIES AGRICOLES REELLES ET JOUEES

par Julie TOUGNE

Année de soutenance : 2015

Organisme d'accueil : CIRAD, UR GREEN (Gestion des Ressources Renouvelables et
Environnement)

Mémoire préparé sous la direction de : Charles-Henri Moulin

Maîtres de stage : Emilie Coudel et Marie-Gabrielle Piketty

Présenté le : 26/10/2015

Membres du Jury :

Marie-Gabrielle-Piketty

Charles-Henri Moulin

François Bousquet

Elisabeth Rasse-Mercat

Résumé :

L'Amazonie est une région particulièrement affectée par des changements globaux, imposant de redéfinir les relations entre production de biens agricoles et forestiers et environnement.

L'objectif général du projet ECOTERA, mené par le CIRAD en Amazonie brésilienne, est d'élaborer des outils permettant aux acteurs d'un territoire confrontés à ces changements, de concilier leurs objectifs de développement durable avec la mise en place de systèmes productifs et d'utilisation des terres éco-efficients.

Cette recherche s'est inscrite dans une démarche de modélisation d'accompagnement. Il s'agissait de mettre en place un jeu de rôle dans un périmètre de réforme agraire afin d'analyser quels étaient les enjeux du développement territorial. Dans le cadre de cette approche, l'utilisation combinée d'un jeu de rôle et d'entretiens individuels a permis de comparer les stratégies agricoles réelles à celles développées dans le jeu.

Mots clés : agriculture familiale, périmètre de réforme agraire, modélisation d'accompagnement, approche participative, jeu de rôle, déforestation.

Abstract:

The Amazon region is particularly affected by global changes, requiring to redefine the relationships between agricultural production and environment.

The Ecotera project, led by the Cirad in the Brazilian Amazon, aim to develop tools that will enable the actors of the territory to reconcile their objectives of sustainable development with the development of productive systems and eco-efficient land use.

This research was part of a companion modeling approach. The objective was to set up a role playing game in a land reform perimeter in order to analyze what were the key issues linked to territorial development. As part of this approach, the combined use of a role playing game and of individual interviews allowed us to compare real agriculture strategies with the ones developed during the game.

Key-words: small-scale farming, land reform perimeter, companion modelling, participatory approach, role playing games, deforestation.

Remerciements

Je tiens particulièrement à remercier Emilie Coudel et Marie-Gabrielle Piketty pour leur encadrement tout au long de ce stage.

Je remercie les membres du projet Ecotera qui ont participé à la mise en place des sessions de jeu : Pierre Bommel, Christophe Le Page et Marc Piraux, ainsi que les étudiants et professeurs de l'UFRA dont l'aide a été très précieuse.

Je tiens également à témoigner toute ma reconnaissance à Maneca, Maria, Gustavo, Pedro et Nazaré pour m'avoir accueilli chez eux comme un membre de leur famille. Je remercie aussi tous les membres des communautés qui ont participé aux sessions de jeu, ainsi que ceux qui ont accepté de répondre à mes questions.

Merci à Sophie pour son accueil à Paragominas et à Karole pour son soutien dans les moments difficiles.

Je n'oublie pas le docteur Pedro que je remercie pour la qualité de ses soins

Mes remerciements s'adressent aussi aux membres du Cirad GREEN à Baillarguet pour leur accueil à la fin de mon stage.

J'adresse enfin une pensée à ma famille et à mes amis pour leur soutien à distance puis lors de la rédaction.

Table des matières

INTRODUCTION.....	9
I. Problématique.....	10
1. La démarche ComMod : principes et objectifs	10
a. La recherche participative.....	10
b. Modélisation participative et Modélisation d’Accompagnement.....	10
1. Le projet Ecotera	12
2. Contexte du projet	13
a. Paragominas.....	12
b. Grands défis pour l’agriculture familiale dans un municípe vert	14
c. La zone agricole du Paragonorte	15
3. Question de recherche et hypothèses.....	17
II. Méthodologie	18
1. 1 ^{ere} session de jeu.....	18
a. Préparation du jeu.....	18
b. Principe du jeu	19
c. Mobilisation et déroulement du jeu	21
2. Enquêtes individuelles.....	22
3. 2 ^e session de jeu.....	23
a. Construction des fiches techniques.....	23
b. Préparation du jeu	23
c. Session de jeu à Escadinha	24
d. Session de jeu à Bacaba.....	26
4. Construction des typologies	26
a. Construction de la typologie des systèmes productifs réels	27
b. Construction de la typologie des stratégies mises en place lors du jeu.	28
c. Construction de la comparaison entre les données récoltées en entretien et les stratégies réalisées dans le jeu.....	28
III. Résultats	29
1. Typologies des agriculteurs établie avec les données obtenues en entretiens	29
a. Type n°1 : Agriculteurs pour lesquels la plus haute recette est issue des cultures de roça et de la production de farine de manioc	29
b. Type n°2 : Agriculteurs pour lesquels la plus haute recette est issue de l’élevage bovin	31
c. Type n°3 : Agriculteurs pour lesquels la plus haute recette est issue des cultures maraichères	33
d. Type n°4 : Agriculteurs pour lesquels la plus haute recette est issue de la production d’açaí et/ou de la fruticulture	35
e. Autres résultats des entretiens	36
2. Typologie des réalisations dans le jeu	38
a. 1 ^{ere} catégorie, stratégies des éleveurs	38
b. 2 ^e catégorie, stratégies des agriculteurs non éleveurs.....	40
c. Les simulations d’appui technique lors des sessions de jeu	41

d.	Exemple de deux réalisations au cours du jeu	42
3.	Comparaison entretien/jeu.....	44
a.	Stratégies concernant les productions.....	44
b.	Stratégies concernant le crédit	45
c.	Stratégies concernant la mécanisation	45
d.	Allocation des surfaces	45
4.	Débriefing post-jeu.....	46
a.	Commentaires sur la structure du jeu et les améliorations envisageables	46
b.	Commentaires sur les stratégies suivies dans le jeu	46
c.	Apprentissages et bénéfices pour les agriculteurs	47
IV.	Discussion.....	48
1.	Discussion des hypothèses et réponses à la question de recherche.....	48
2.	Réflexions sur la méthode adoptée.....	49
a.	Entretiens individuels	49
b.	Jeux de rôle	49
c.	Perspectives d'amélioration.....	50
	CONCLUSION.....	51

GLOSSAIRE

Açaï : palmier originaire d'Amérique du Sud dont le fruit est utilisé dans la préparation de plats, boissons ou de sorbets

Alquier : unité de mesure du sol correspondant à 4ha

Assentamentos : zones de colonisation associées à la politique de réforme agraire sur des terres expropriées ou sur des terres publiques.

Assentados : habitants des assentamentos

Capoeira : jachère

Lata : unité de mesure correspondant à 14kg d'açaï

Linha : unité de mesure du sol correspondant à 1/3 d'ha

Municipe : plus petite unité administrative après l'état fédéral et l'état régional. Il correspond au croisement entre la commune et le département et est dirigé par le prefeito (préfet).

Ribeirinhos : peuple traditionnel d'Amérique du Sud

Roça : appellation donnée en Amazonie aux cultures annuelles telles que le maïs, le riz, le manioc et les haricots (feijão).

Tarefa : unité de mesure du sol correspondant à 1/3 d'ha

SIGLES ET ACRONYMES

EMBRAPA : institut brésilien de recherche agronomique

IBAMA : organisme chargé de la protection de l'environnement au Brésil.

INCRA : institut national de la colonisation et de la réforme agraire

PRONAF : programme destiné à stimuler la génération de revenus de l'agriculture familiale par des activités de financement et de services ruraux agricoles

UFPA : université fédérale du Pará

UFRA : université fédérale rurale d'Amazonie

INTRODUCTION

Les changements globaux affectent plus particulièrement certaines régions du globe. L'Amazonie brésilienne est l'un des territoires où les forces globalisées entraînent des enjeux écologiques et économiques planétaires. Pour répondre à ces enjeux il est nécessaire de redéfinir les relations entre production de biens agricoles et forestiers et environnement. Dans ce contexte, les législations visant à assurer la protection des ressources environnementales se sont endurcies, et de nombreux municipes* amazoniens ont mis en place des politiques coercitives pour empêcher la déforestation. Les agriculteurs familiaux, ont souvent été laissés à la marge de la négociation de ces mesures et n'ont pas pu s'adapter aux évolutions des systèmes de production.

L'objectif général du projet ECOTERA, mené par le CIRAD, est d'élaborer des outils permettant aux acteurs d'un territoire, confrontés aux changements globaux, de concilier leurs objectifs de développement durable avec la mise en place de systèmes productifs et d'utilisation des terres éco-efficients.

Mon stage s'est inscrit dans une démarche de modélisation d'accompagnement. Il s'agissait de mettre en place un jeu de rôle dans un périmètre de réforme agraire afin d'analyser quels étaient les projets des agriculteurs et les difficultés auxquels ils étaient confrontés, L'objectif était d'utiliser ces résultats pour mieux définir les leviers du changement permettant la mise en place de systèmes alternatifs. En complément de cette approche des entretiens individuels ont été menés avec les agriculteurs. L'utilisation de deux outils différents pour répondre à la problématique nous a amené à nous poser la question suivante *« La mise en situation dans un jeu permet-elle de faire exprimer des projets de changement différents de ceux identifiés par une analyse du fonctionnement du système famille-exploitation »*.

La première partie de ce mémoire traitera des caractéristiques fondamentales de la démarche ComMod, ainsi que des objectifs du projet Ecotera. Nous verrons également comment la démarche de modélisation d'accompagnement a été adaptée à la zone d'étude choisie pour la conduite de mon stage.

Dans une 2^e partie, nous expliquerons la méthodologie qui a été adoptée afin de construire le jeu de rôle, de le mettre en place et de traiter les résultats.

Les résultats présentés dans la 3^e partie sont scindés en 3 parties : une typologie des agriculteurs interrogés en entretien, une typologie des différentes stratégies menées au cours du jeu, et enfin une comparaison entre projets évoqués dans les entretiens et stratégies mises en place dans le jeu.

Dans une dernière partie nous essayerons de définir les raisons qui peuvent expliquer les différences observées entre les projets évoqués et les réalisations dans le jeu, et nous finirons par une discussion concernant les marges d'amélioration possibles des outils utilisés.

I. Problématique

1. La démarche ComMod : principes et objectifs

a. La recherche participative

Dans de nombreux domaines la recherche se caractérise de moins en moins comme un monde séparé de spécialistes éloignés du terrain. La mise en place et la conduite de projets de recherche mettant en avant la participation des acteurs obligent à repenser les rapports descendant de transferts de connaissances du chercheur vers le praticien. L'évolution des ancrages théoriques et méthodologiques de la recherche ont vu apparaître l'émergence des recherches dites participatives.

Une telle orientation engendre la mise en place de méthodologies cherchant à valoriser un processus de production de connaissances réalisé en collaboration avec les acteurs concernés. Elle envisage le sujet de la recherche dans son contexte et tente de comprendre la signification et les implications du problème étudié (Anadon, 2007). Ce type de recherche vise « à la fois la production de connaissance nouvelles, la résolution d'un problème identifié par les acteurs et le renforcement des capacités de ces acteurs pour une plus grande autonomie » (Faure, 2010).

Cette évolution des courants de pensée a significativement influencé la recherche dans les secteurs du développement durable, de l'environnement et de l'agriculture. Ce sont des domaines qui mettent en interaction une grande variété d'acteurs locaux ou institutionnels au sein de territoires aux dynamiques complexes et ils sont donc particulièrement adaptés à ce type de démarche.

b. Modélisation participative et Modélisation d'Accompagnement

La modélisation participative, historiquement développée autour des questions de gestion de ressources naturelles (Schneider-Guérin, 2010), s'inscrit dans le mouvement de la recherche participative. Il s'agit d'*« une méthode qui favorise l'implication d'un groupe d'individus dans le développement d'un modèle dans le seul but d'améliorer la compréhension du groupe à propos d'un système particulier, de ses problèmes et de ses solutions possibles afin de conduire à de meilleurs décisions de gestion »* (Schneider-Guérin et al, 2010).

La démarche ComMod est une forme particulière de modélisation participative nommée « modélisation d'accompagnement » (Collectif ComMod, 2005). Les premiers éléments de cette approche ont été proposés dans les années 1990 par des membres de l'unité GREEN du CIRAD sur la base d'expériences pionnières d'utilisation de modèles pour la mise en place d'une gestion locale durable des ressources environnementales (Etienne, 2010). Une multitude d'expériences menées par des chercheurs affiliés à différents organismes, dans divers endroits du monde sont venues enrichir la démarche (Cirad, 2015). Ce processus de co-construction a abouti à la conception d'une « Charte du ComModien » qui pose un cadre éthique d'utilisation de la démarche ComMod en explicitant la posture adoptée par les chercheurs qui s'investissent dans cette approche et les principes fondamentaux de celle-ci (Etienne, 2010).

i. Les principes fondamentaux

La modélisation d'accompagnement est basée sur la représentation simplifiée du système étudié qui servira de modèle de représentation de la réalité. Il s'agit de représenter d'une manière simplifiée les composantes d'un système, les interactions entre ces composantes, et les dynamiques de ce système (Daré et al., 2009). C'est une démarche participative puisqu'elle a pour objectif de construire et de mettre en discussion ce modèle avec les acteurs impliqués dans le système représenté. Le modèle constitue un objet de médiation et sa projection dans le temps permet de construire des scénarios de prospective adaptés aux réalités locales, tout en intégrant les normes imposées au territoire.

Afin de mieux comprendre le système étudié le chercheur se considère comme un acteur du système, au même titre que les autres acteurs en présence, et s'intègre dans la réflexion qui mène aux prises de décision. La démarche ComMod reconnaît l'existence de points de vue variés, tous considérés légitimes et méritant d'être pris en compte (Collectif ComMod, 2005). Le chercheur a d'un côté des objectifs de recherche et d'un autre des objectifs de modification du système (faire évoluer les perceptions, les interactions ou les actions des acteurs sur le terrain) (Barnaud, 2008).

« Un des enjeux de notre action de recherche est alors de les [multiples points de vue] prendre en compte au cours d'un processus itératif favorisant l'échange, la compréhension et l'analyse de ces différentes positions, par et avec l'ensemble des parties prenantes du système social et écologique considéré » (Etienne, 2010)

ii. Mise en place et objectifs

La connaissance du contexte par les chercheurs dans le cadre d'une démarche ComMod est une condition indispensable à sa bonne mise en place. Cela permet de dégager les limites du système et d'ouvrir des pistes de réflexion afin de mettre en place l'outil le plus adapté à la situation. Les acteurs mobilisés sont choisis pour leur bonne connaissance du système, que ce soit des acteurs locaux dont les connaissances sont issues de leur utilisation direct du système, des acteurs institutionnels, des techniciens ou des chercheurs. La modélisation d'accompagnement se fonde sur une dynamique d'échange entre les acteurs et va donc chercher à allier différents types de savoirs. Les acteurs identifiés sont, le plus souvent possible, impliqués dans la construction du modèle pour en faire des partenaires à part entière du processus de prise de décision (Daré et al, 2009). C'est une démarche itérative alternant périodes de terrain et périodes de modélisation pour assurer que les hypothèses des chercheurs soient confrontées de façon permanente aux situations de terrain et que les retours des acteurs locaux soient intégrés au modèle. Cette approche a deux buts distincts : récolter des informations sur le système et soutenir les processus collectifs de décision au sein de ce système (Barnaud et al, 2008).

iii. Les jeux de rôle

L'usage du modèle, à travers l'implémentation d'un jeu de rôle, permet la mise en interaction des acteurs. Au sein des jeux de rôles, ils se mettent en scène et agissent dans un espace virtuel, ce qui leur permet de simuler des mini-scénarios, puis de les discuter. Il est possible de vérifier la validité du modèle en observant les comportements au cours du jeu et de confronter les acteurs à leurs choix et aux règles collectives de gestion des ressources. Ces outils, en impliquant les acteurs, favorisent une meilleure appropriation des enjeux et des décisions collectives (Collectif ComMod, 2005).

« La mise en situation des joueurs à l'aide de différents dispositifs (par exemple, table de jeu, cartes, monnaie...) les amenant à prendre des décisions d'action répétées dans le temps, en fonction du rôle qui leur est assigné, des contraintes qui leur sont imposées et des interactions avec leur environnement physique et social. Cette mise en situation hypothétique permet de mieux comprendre les motivations qui justifient les comportements et de discuter le lien entre le modèle joué et la réalité. Il s'agit d'une simulation de situations existantes dans le monde réel, mais située hors de tout enjeu opérationnel immédiat. » (Barnaud, 2008).

Ce type d'outil, comme il présente généralement un faible niveau de technicité, présente l'avantage plus d'être facilement compréhensible après une étape d'apprentissage des règles et d'exploration des mécanismes par les participants. De plus, plus la représentation du système sera simple, plus elle permettra l'émergence des représentations et des hypothèses des acteurs. A partir d'éléments communs de positionnement et de méthode, une multitude d'applications de la démarche peut être mis en œuvre, pour répondre à des problématiques très variées (partage de l'eau, biodiversité, accès aux sols...) au sein de conditions socio-économiques très contrastées (France, Amérique du Sud, Asie...) (Cirad, 2015).

1. Le projet Ecotera

Ecotera (ECOefficiences et développement TERritorial en Amazonie Brésilienne) est un projet mené par le CIRAD-UR Green* qui s'appuie sur un collectif pluridisciplinaire d'une dizaine de chercheurs français issus de différentes UMR du CIRAD et de l'INRA et de chercheurs brésiliens travaillant au sein de l'EMBRAPA* et de l'UFPA*. Ce projet, financé par l'ANR, va de 2014 à 2017. Il est conduit sur un territoire d'Amazonie Brésilienne, le municipe de Paragominas. L'objectif général du projet ECOTERA est d'élaborer des outils permettant aux acteurs d'un territoire confronté aux changements globaux, de concilier leurs objectifs de développement durable avec la mise en place de systèmes productifs et d'utilisation des terres éco-efficients. Ces outils seront par la suite adaptables à d'autres municipes d'Amazonie brésilienne.

Le projet est organisé autour d'une tâche de coordination (tâche n°1) et de trois tâches scientifiques qui articulent les niveaux des exploitations agricoles et du territoire. La tâche n°2 évalue les écoefficiences des systèmes de production et du territoire avec la construction d'indicateurs spatialisés et d'outils cartographiques. La tâche n°3 analyse les proximités géographiques et organisées (groupes d'acteurs, réseaux...), et la manière dont elles influencent les dynamiques d'innovations territoriales (construction et appropriation de modèles techniques et organisationnels) relatives à l'écoefficiente et à l'adaptation aux changements globaux (Projet Ecotera, 2013).

Mon stage était intégré au sein de la tâche n° 4 du projet. Il avait pour objectif le suivi d'une démarche de modélisation d'accompagnement. Il s'agissait d'interpréter les résultats du jeu pour comprendre les enjeux liés au développement d'un territoire de réforme agraire situé dans le municpe de Paragominas. Dans un premier temps j'ai essayé d'identifier les contraintes et opportunités que les producteurs voyaient dans les systèmes actuels. Puis, à partir de l'analyse du jeu de rôle, j'ai cherché à comprendre comment les agriculteurs se projetaient dans le futur afin d'étudier leurs stratégies (Projet Ecotera, 2013).

2. Contexte du projet

L'Amazonie est une région particulièrement affectée par des changements globaux qui imposent de redéfinir les relations entre production de biens agricoles et forestiers et environnement. Face à cette situation, des politiques coercitives visant à stopper la déforestation ont été établies (blocage des crédits, renforcement des contrôles...). Les résultats ont été probants puisque la déforestation a été réduite de 80% entre 2008 et 2012. Dans un espace agricole désormais limité, les territoires amazoniens doivent planifier et promouvoir une transition agraire rapide, tout en répondant à des demandes sociales et productives croissantes. Face à ce défi, un nouveau discours politique promouvant l'écoefficiency, c'est-à-dire la limitation de l'impact environnemental des systèmes de production, a émergé.

a. Paragominas

La commune (município) de Paragominas est localisée dans la partie nord-est et orientale de l'Etat du Pará, (20 000 km² - 90 000 habitants). L'agrobusiness y est un secteur très développé qui a dû s'adapter vite s'adapter aux modifications des lois environnementales afin de limiter ses pertes économiques. Le municpe est à ce titre emblématique des situations de transition engendrées par l'établissement de mesures visant à diminuer la déforestation en Amazonie.

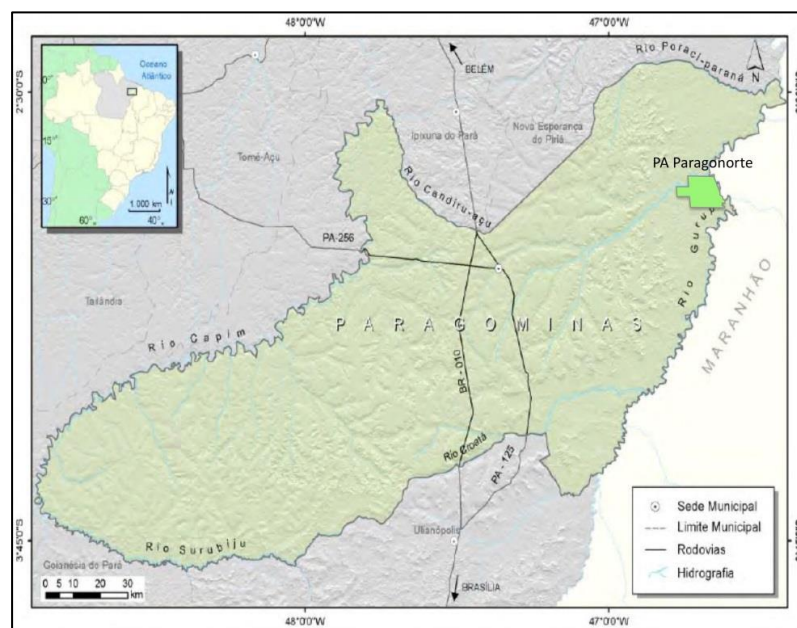


Figure 1 : Carte du municpe de Paragominas (source : Pinto et al., 2008)

Paragominas a été fondé à la fin des années 1950, environ 20 ans après l'arrivée des premiers agriculteurs ribeirinhos*. Dans les années 1950, la région s'est ouverte à l'élevage, fortement incitée par le gouvernement qui considérait cette production comme le fer de lance de la colonisation Amazonienne. L'élevage fut l'activité économique principale jusqu'à ce que l'exploitation forestière se développe dans les années 1980, puis à partir des années 2000 c'est la filière soja a connu une croissance importante

En 2008, Paragominas fut incluse aux 36 municipalités inscrites sur la liste noire du ministère de l'environnement concernant la déforestation illégale. Sur la base d'un pacte municipal réunissant tous les acteurs présents sur ce territoire, la mairie et le syndicat des producteurs ont inventé le modèle amazonien de la « commune verte¹ » Dans le cadre de cet accord, le municipe fut soumis à de nombreux contrôles de l'IBAMA* qui ferma en 2008 la plupart des scieries de la région et les propriétés rurales ne purent plus accéder au crédit. L'initiative de « Municipe vert » fut couronnée de succès, et reprise par le gouvernement de l'état du Pará et le gouvernement Fédéral à Brasília, pour être généralisée à toute l'Amazonie.

La conception et le pilotage de l'initiative de « municipe vert » sont restés aux mains des acteurs dominants, et ont laissé à la marge les petits agriculteurs. Des études menées par la suite ont permis de révéler que les motivations et la capacité des petits exploitants à se conformer aux mesures mises en place étaient bien moindres que celles des grands propriétaires fonciers, entraînant des risques de ségrégation au sein du territoire (Coudel, et al., 2012). Par ailleurs, les connaissances et les outils pour promouvoir les systèmes alternatifs dans le territoire restent limités. Ce manque de prise en compte des populations rurales pose maintenant des problèmes concernant la durabilité du modèle choisi.

b. Grands défis pour l'agriculture familiale dans un municipe vert

i. *Enjeux de l'assistance technique*

Le programme PRONAF* a été créé il y a une vingtaine d'année afin de faciliter l'accès au crédit de l'agriculture familiale. Bien qu'il représente un réel progrès, des études concernant l'obtention de crédits par les agriculteurs suite à sa mise en place ont révélé l'existence d'une série de blocages empêchant son bon fonctionnement (Schons et al, 2013).

Pour obtenir un crédit, les agriculteurs doivent faire face à de nombreuses démarches bureaucratiques. Lorsqu'ils parviennent à faire ces démarches, le respect de toutes les conditions nécessaires à l'obtention d'un crédit, dans un contexte dans lequel le processus de réforme agraire n'a pas encore été achevé, peut constituer un problème. Les agents financiers, tels que les banques, donnent la priorité aux projets qui présentent le moins de risques, comme l'élevage, ou aux projets dont la production est intégrée au sein d'une coopérative. Dans ce contexte, les modalités d'exécution du programme PRONAF peuvent constituer un obstacle au financement de l'agriculture familiale en générale et surtout aux agriculteurs qui veulent innover. L'allocation de crédits est aussi limitée par le fort taux de défauts de paiement. Ces défauts de paiement peuvent être expliqués par le manque de suivi des projets après l'allocation du prêt et le manque de considération des instituts d'appui techniques vis-à-vis des aspects commerciaux qui affectent directement la capacité de l'agriculteur à générer des revenus et donc à rembourser son prêt. (Schons et al, 2013)

¹ Le modèle de commune verte ou « municipio verde » incite au développement d'activités productives durables à faible émission de carbone et à haute responsabilité sociale et environnementale

ii. *Législations environnementales concernant l'agriculture familiale*

Au Brésil, le code forestier est la principale législation régissant la gestion des forêts dans les propriétés privées. Le premier code forestier brésilien a été mis en place en 1934. Il a ensuite été réécrit en 1965, obligeant les agriculteurs brésiliens à garder 50% de couvert forestier sur leurs propriétés². En 1998, une nouvelle modification fit monter cette limite à 80%. En 2008, suite à des mouvements de pression à l'échelle de l'état fédéral, les contrôles ont fortement augmenté entraînant des mouvements de contestation de la part des grands propriétaires terriens. La législation a donc été de nouveau modifiée.

L'application de la nouvelle législation s'appuie sur la base de la surface en forêt de la propriété en juillet 2008. Elle se décline différemment pour les gros et les petits agriculteurs³. Pour les gros agriculteurs, si en juillet 2008 ils sont entre 50% et 80% de forêt, ils ne peuvent plus deforester, mais ils ne sont pas obligés de recomposer jusqu'à 80%. S'ils sont en dessous de 50% ils doivent recomposer jusqu'à 50% de couvert forestier. Pour les petits agriculteurs, la législation est presque la même sauf qu'ils ne sont pas obligés de recomposer s'ils ont moins de 50% de forêt sur leur propriété.

Les agriculteurs doivent aussi respecter les législations concernant les « Aires de Protection Permanentes » qui sont des zones qui ne peuvent pas être déboisées. Elles concernent principalement les bords de rivière et les sommets des collines et sont destinées à limiter l'assèchement des cours d'eau ou les phénomènes d'érosion. Les lois relatives aux APP s'appliquent de la même façon pour les agriculteurs familiaux et les gros propriétaires.

Une législation stricte encadre aussi les pratiques liées à l'abattis-brulis. Les feux sont autorisés pour nettoyer des zones déforestées ou ouvrir des pâturages mais il faut en amont demander l'autorisation aux autorités environnementales. Le non-respect de ces règles expose l'agriculteur au risque de payer une amende ou d'avoir une peine de prison. Un problème se pose pour les agriculteurs pratiquant l'abattis brulis. Le délai de rotation permettant de maintenir la fertilité des sols au cours d'un cycle d'abattis brulis est environ de huit ans. Or dans la législation environnementale, une friche est de nouveau considérée comme de la forêt au bout de cinq ans, il est alors interdit de la deforester.

c. *La zone agricole du Paragonorte*

En 2012 un diagnostic agraire a été mené dans la zone du Paragonorte, dans le cadre du projet Ecotera, par une équipe composée de chercheurs du CIRAD, de l'Embrapa et de l'UFPA (Grupo Ecotera, 2013). Deux stages encadrés par des membres du CIRAD, se sont également déroulés dans le périmètre de réforme agraire du Paragonorte. L'un d'eux traitait des dynamiques sociales encadrant l'utilisation du feu au sein des communautés (Cammelli, 2013) et l'autre avait pour but la mise en place d'atelier de théâtre forum comme outil participatif de recherche action (Bonté, 2012). Ces travaux ont permis à l'équipe de chercheurs d'acquérir une bonne connaissance des systèmes agricoles dans le territoire et de lier des relations de confiance avec la population. Il s'agissait donc d'un terrain tout à fait adapté pour l'expérimentation et la mise en place d'une démarche de modélisation d'accompagnement. Les données recueillies grâce au diagnostic et aux travaux menés dans la zone du Paragonorte ont permis de mieux définir le cadre de mon travail.

² Cette proportion de couvert forestier obligatoire sur la propriété est appelée « réserve légale ».

³ Dans le municipale de Paragominas, pour être considéré comme agriculteur familiale au regard de la législation environnementale, il faut avoir moins de 220ha..

i. Contexte général

L'assentamento* du Paragonorte, situé à 80 km du centre urbain de Paragominas, est dominé par des paysages dégradés et des pâturages. Cette colonie de réforme agraire fut créée par l'INCRA* à la fin des années 90 sur des grandes propriétés (fazenda) abandonnées après le déclin des activités d'exploitation du bois et d'élevage. L'installation des assentados* sur ce territoire a été réalisée suite à de longues négociations avec l'INCRA concernant la taille et le nombre de parcelles (lots) à distribuer. L'assentamento est situé à la frontière entre les états du Pará et du Maranhão. Entre ces deux états un grand territoire de forêt primaire constitue une zone protégée réservée aux peuples indigènes. Par conséquent, la principale voie d'accès est la route qui mène à la ville de Paragominas (Bonté, 2012).

La zone du Paragonorte figure parmi les plus grandes colonies d'Amérique latine avec plus de 1000 familles et 1205 lots de 25 ha dont environ 1000 sont occupés. La colonie est divisée en quatre communautés où l'INCRA a assuré la construction d'une maison par famille ainsi qu'un accès à l'électricité et à l'eau courante. Les habitats sont groupés et les lots se situent à l'extérieur des communautés. La communauté centrale, appelée la Caip, abrite environ 500 familles, c'est la plus « urbanisée » avec une vingtaine de commerces (supérette, coiffeur, garagistes, bar, magasin de vêtements...). Bacaba, la deuxième communauté la plus peuplée avec environ 250 familles, se trouve à 10 km de la communauté centrale. Vila Nova, quant à elle, compte un peu moins de 200 familles et est située à 20 km de la Caip. Escadinha est la plus petite communauté de l'assentamento, avec seulement 35 familles. C'est aussi la plus isolée car elle se situe à 25 km de la communauté centrale et la route pour y accéder est très mal entretenue et souvent inondée. De plus, bus quotidien pour la ville de Paragominas n'y passe pas (Bonté, 2012). Il n'y a qu'un bus par jour qui fait le trajet entre la zone du Paragonorte et Paragominas, et les habitants possédant des voitures sont très peu nombreux. La route n'est pas goudronnée et il faut en moyenne compter au moins 3 h pour faire les 80km qui séparent la Caip de Paragominas.

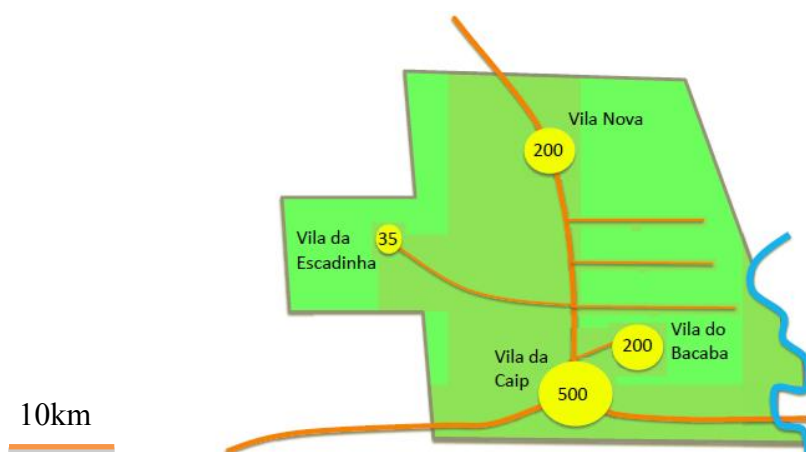


Figure 2 : Carte de la zone agricole du Paragonorte (source : CIRAD-EMBRAPA-UFPA, 2012, Diagnostic de l'agriculture familiale)

i. Dynamiques sociales

Le degré d'institutionnalisation et d'organisation au sein des communautés est très faible. Il n'y a qu'un seul porte-parole du préfet, nommé par ce dernier, pour l'ensemble de l'assentamento. Il y a dans chaque communauté un représentant du syndicat des petits agriculteurs de Paragominas, mais ce syndicat est très peu actif à l'échelle du municipale et assure surtout un rôle d'accompagnateur administratif auprès des agriculteurs pour les demandes d'obtention d'aides sociales. Les écoles ont un rôle social important car elles sont le lieu de diverses manifestations et emploient un nombre important de personnes. Les églises sont aussi un des principaux lieux de rencontre régulier entre les habitants.

ii. Pratiques agricoles

Les cultures principales sont le riz, les haricots, le manioc et le maïs. Ces cultures, appelées « roça* » servent à la consommation du foyer, sauf le manioc qui est transformé en farine et dont une partie est souvent commercialisée. La moitié des habitants font de l'élevage bovin et environ un quart font de la fruticulture. En ce qui concerne l'usage de la terre, la moitié est consacrée au pâturage et le reste se divise, par ordre décroissant d'importance, entre la forêt, la capoeira*, la roça et les cultures pérennes. Les outils utilisés sont surtout manuels et l'abattis-brulis est pratiqué par environ 80% des agriculteurs (Grupo Ecotera , 2013).

3. Question de recherche et hypothèses

Dans un contexte imposant une redéfinition des relations entre production de biens agricoles et forestiers et environnement, les législations visant à assurer la protection des ressources environnementales se sont endurcies, laissant à la marge l'agriculture familiale. La zone agricole du Paragonorte, située dans le municipale de Paragominas, a vu naître l'initiative de municipale vert. Ainsi, elle illustre bien les difficultés des « petit agriculteurs » à s'adapter à ces changements et à mettre en place de nouveaux systèmes de production plus ecoefficients.

Dans le cadre du projet Ecotera nous avons cherché à comprendre quels étaient les changements que les familles envisageaient, quelles motivations pourraient être l'origine de la mise en action de ces changements et quels seraient les leviers d'action les plus adaptés à l'instauration de ces changements. Afin d'apporter des éléments de réponse à ces questions, une modélisation d'accompagnement a été mise en place. Il s'agissait, en utilisant des jeux de rôle, de construire des scénarios prospectifs. Cela nous a amené à nous poser la question suivante : « *La mise en situation dans un jeu permet-elle de faire exprimer des projets de changement différents de ceux identifiés par une analyse du fonctionnement du système famille-exploitation* ».

Pour expliquer les possibles différences entre jeu et réalité, nous avons formulé des hypothèses que nous allons tester par la suite grâce à l'exploitation de nos résultats.

1ere Hypothèse : Les dynamiques sociales lors du jeu influencent les comportements des joueurs et modifient leurs stratégies.

2° Hypothèse : Des règles du jeu trop éloignées de la réalité empêchent la représentation de stratégies reflétant les projets des agriculteurs.

3° Hypothèse : Les agriculteurs considèrent le jeu comme un jeu et non comme un moyen de représentation de la réalité.

I. Méthodologie

La première simulation du jeu, qui a eu lieu en mai, avait pour but de tester le modèle dans une communauté afin de le modifier en fonction des agriculteurs. Dans une deuxième phase, nous avons mené des entretiens individuels afin de récolter des données technico-économiques permettant de réétalonner le jeu et nous avons interrogé les agriculteurs sur leurs projets et difficultés. La 2^o session de jeu a permis de mieux cerner les motivations à l'origine des prises de décision des agriculteurs et d'explorer différents scénarios concernant l'évolution de leurs systèmes de production.

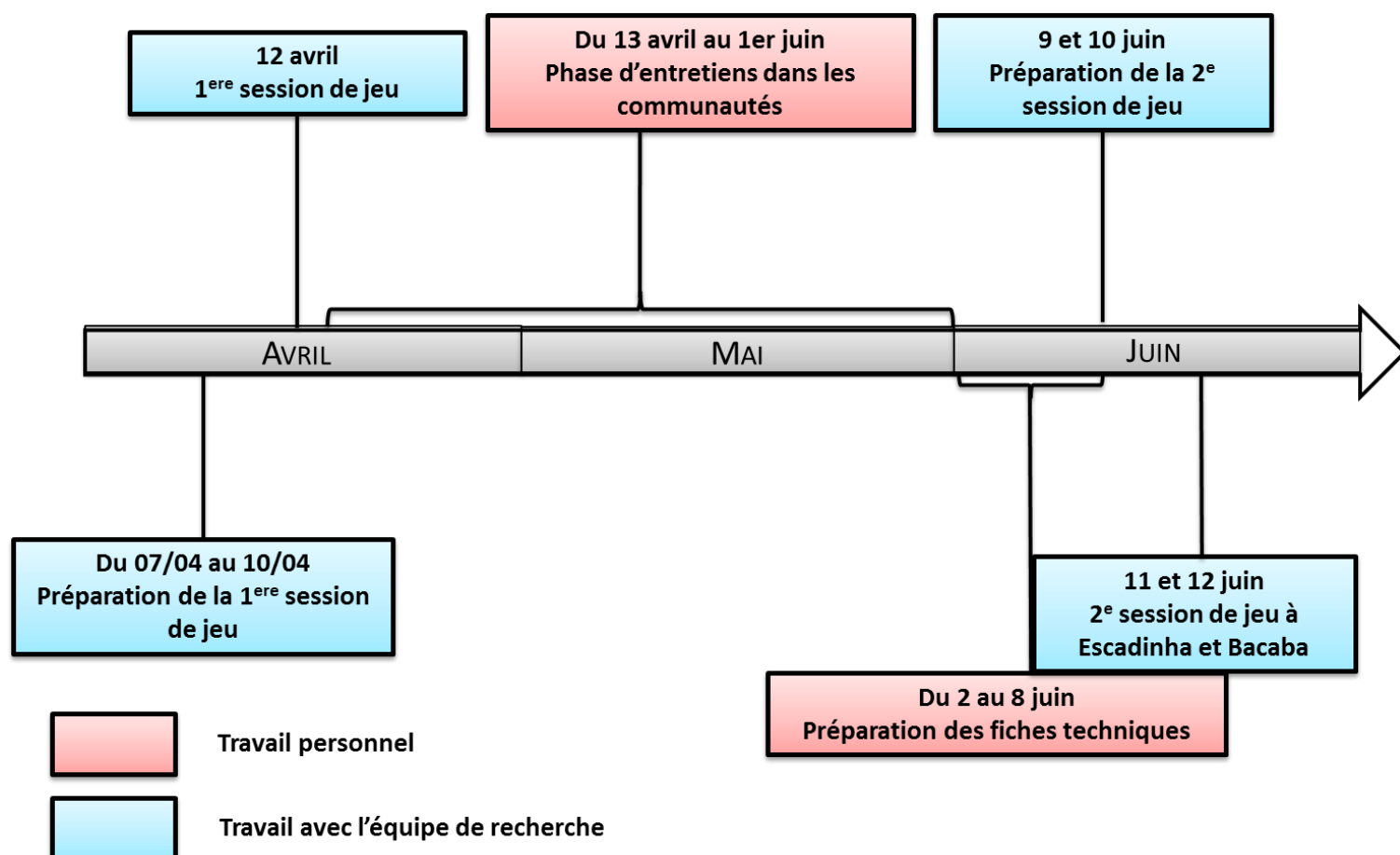


Figure 3 : chronogramme de la démarche de modélisation participative

1. 1^{re} session de jeu

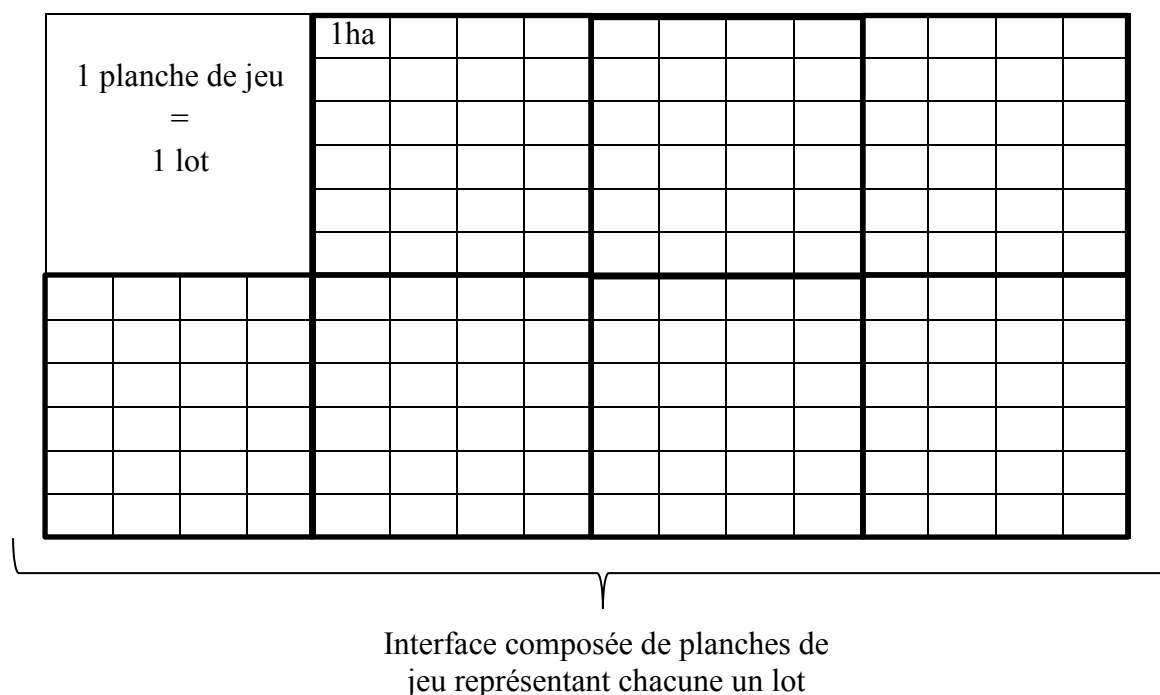
a. Préparation du jeu

La première version du jeu a été mise au point par une équipe de quatre chercheurs de l'UMR GREEN du CIRAD, parmi lesquels : la coordinatrice du projet Ecotera, deux modélisateurs, ma maitre de stage, et moi-même. La construction de la 1^{re} version du jeu s'est déroulée en deux temps : une première étape à Brasilia au siège du Cirad et une deuxième étape à Paragominas en collaboration avec un professeur et deux étudiantes de l'UFRA*.

A Brasilia il s'agissait de définir quelle serait l'interface la plus adaptée pour répondre à la problématique et d'acheter le matériel nécessaire à la construction du jeu. La suite de la préparation à Paragominas a permis de formaliser le jeu et d'intégrer dans les règles les caractéristiques techniques et économiques des systèmes de cultures de la région. Des périodes de discussion, entrecoupées de temps de jeux, ont permis d'adapter les règles au fur et à mesure afin que le jeu se rapproche le plus possible de la réalité tout en restant assez facile à comprendre et à manipuler.

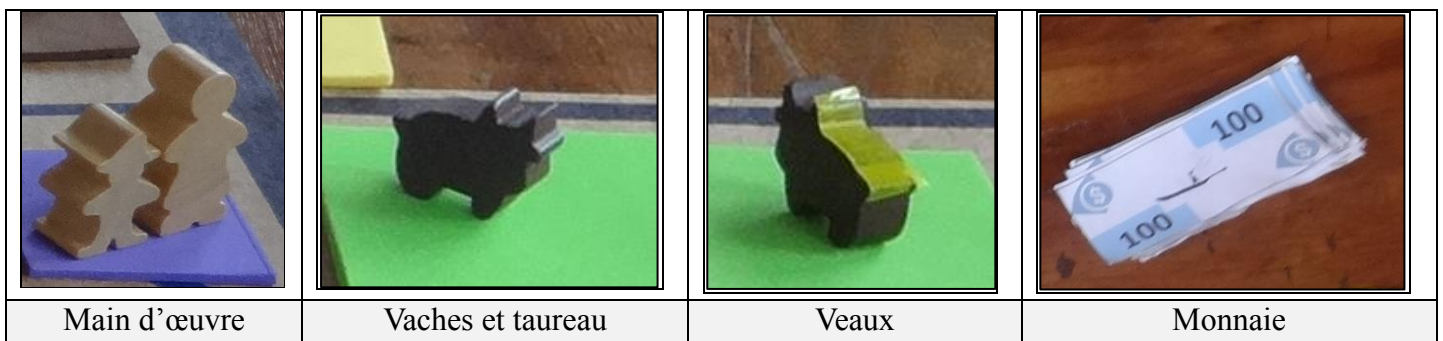
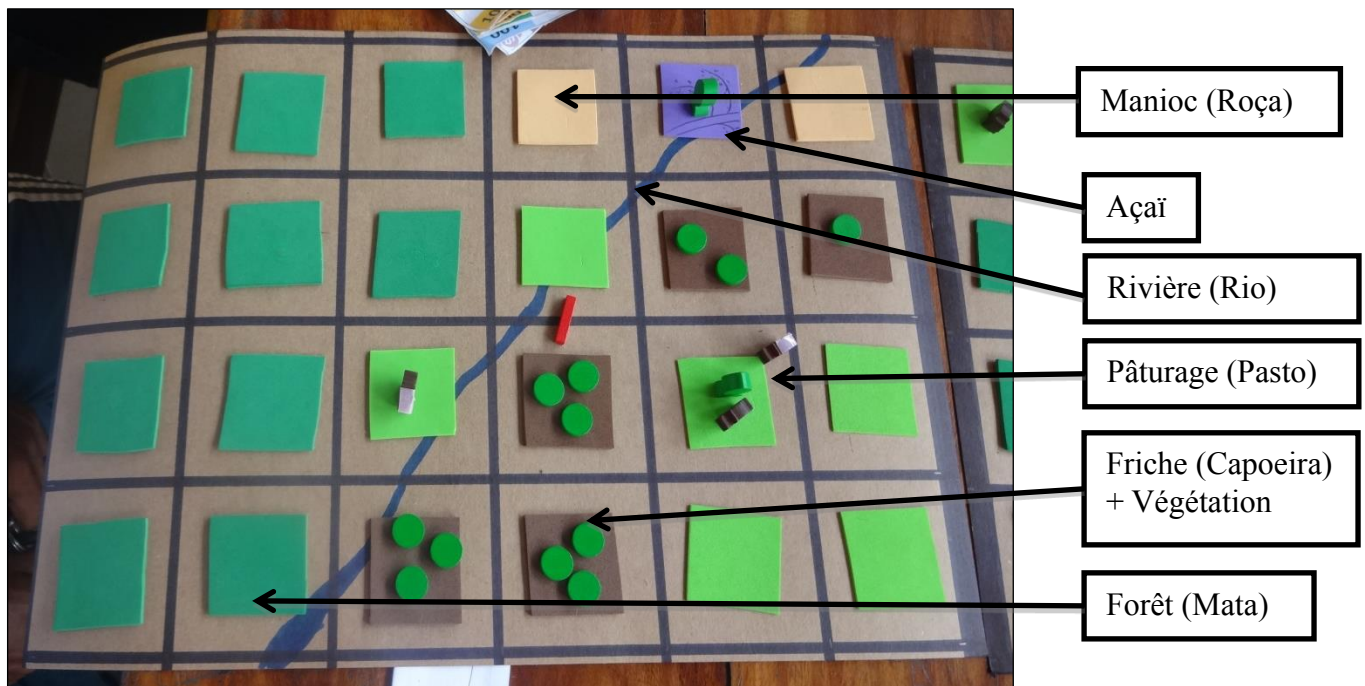
b. Principe du jeu

Pour mettre en place le jeu nous sommes partis de l'interface qui avait été utilisée lors de sessions organisées près de Santarem, dans le cadre d'un précédent stage (Haentjens, 2014), et nous l'avons adapté aux problématiques de la région. De façon à ce que l'interface soit la plus opérationnelle possibles, elle a été séparée en plusieurs planches de jeu représentant chacune un lot de 24ha, correspondant à la propriété d'un joueur, et subdivisée en parcelles de 1ha.



Les différentes modalités d'occupation du sol sur chaque parcelle de 1ha sont représentées par des carrés de différentes couleurs.

Dans la 1^{ère} version du jeu il y avait six modalités d'occupation du sol : la forêt, le pâturage, la friche, l'açaï*, le maïs et/ou riz et enfin le manioc. La quantité de végétation sur les surfaces de forêt et de capoeira était représentée par des pions verts, les vaches et les veaux étaient symbolisés par des pions à leurs effigies. La main d'œuvre était représentée par des pions en forme de personnage.



Pour chaque activité, les coûts, les bénéfices, les volumes de production et la main d'œuvre nécessaire ont été définis d'après les résultats du diagnostic agraire précédent (Grupo Ecotera, 2013). Afin de faciliter le déroulement du jeu, nous avons affiché des panneaux expliquant les règles (Annexe n°1).



Figure 4 : Tableaux récapitulatifs des règles du jeu affichés lors de la 1^{ère} session à Bacaba

Chaque tour représente une année, et se découpe en 3 étapes :

1) Etape de prise de décision : il s'agit du moment où les agriculteurs choisissent, dans la mesure de la main d'œuvre et de l'argent à leur disposition, les actions qu'ils veulent effectuer (récolte du manioc, implantation d'acaï ou de pâturage, achat de bétail...)

2) Etape de retour des activités : en fonction des rendements obtenus et des prix, les agriculteurs vont pouvoir toucher les recettes issues de la vente de leurs productions (vente des veaux, de l'acaï, de la farine de manioc...)

3) Etape de simulation des dynamiques végétales : c'est à ce moment du jeu que les pions représentant l'enfrichement sont placés sur la capoeira et le pâturage. Sur le pâturage l'enfrichement dépend du chargement et de la fréquence de nettoyage tandis que sur la capoeira il augmente d'un pion chaque année.

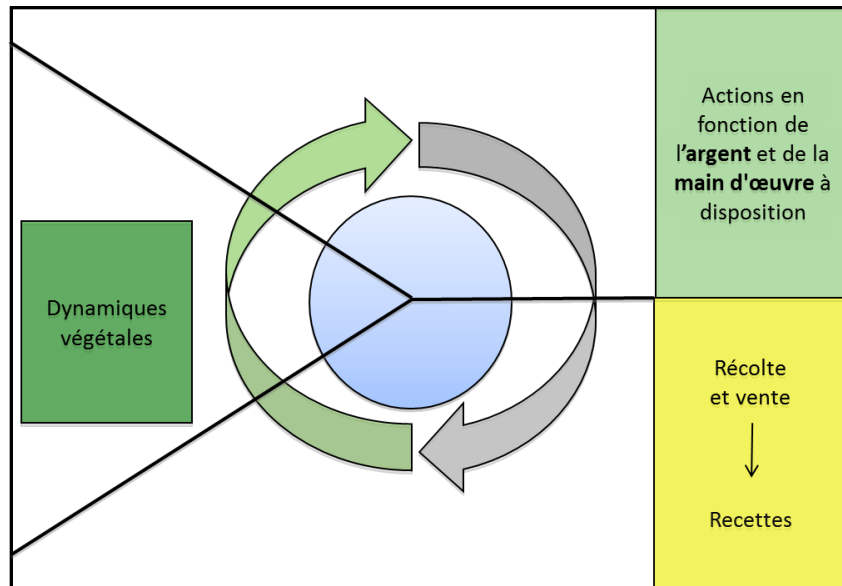


Figure 5 : représentation schématique des étapes du jeu

c. Mobilisation et déroulement du jeu

La veille de la session de jeu nous nous sommes rendus dans les communautés du Paragonorte afin de mobiliser les agriculteurs des différentes communautés. La première session de jeu s'est déroulée dans l'école de Bacaba. Deux tables de huit planches de jeux (représentant un lot) ont été mises en place. Il y avait deux personnes par planche, soit seize joueurs, afin que le plus de personnes possible puissent participer. Les binômes se sont fait en fonction des affinités, il s'agissait en grande majorité de deux personnes issues de la même communauté.



Figure 6 : 1ere session de jeu à Bacaba

Nous étions une équipe de 15 personnes : cinq chercheurs de l'UMR GREEN, un chercheur de l'UMR SELMET, une chercheuse de l'EMBRAPA, une professeur de l'UFPA, un professeur et deux élèves de l'UFRA, trois stagiaires de l'EMRAPA et moi-même. Nous nous sommes repartis sur les deux tables avec différents rôles définis, à chaque table il y avait deux animateurs qui expliquaient les règles et rythmaient les étapes du jeu, un banquier qui gérant les échanges d'argent, plusieurs facilitateurs qui aidaient les agriculteurs (en moyenne un facilitateur pour deux agriculteurs) et enfin un photographe qui prenait des photos du déroulement du jeu.

Du fait du grand nombre d'agriculteurs par table, les tours de jeux prenaient beaucoup de temps et seulement deux années ont pu être simulées. Après le jeu, une discussion a eu lieu afin de discuter des impressions des agriculteurs par rapport au jeu. Cette session de jeu a permis de définir les thématiques qui seraient approfondies lors du diagnostic agraire qui serait effectué par la suite au sein des communautés.

2. Enquêtes individuelles

Il ne s'agissait pas de faire un diagnostic agraire, puisqu'il y en a déjà eu dans la zone du Paragonorte, mais de connaître l'avis des agriculteurs quant au jeu qui avait eu lieu, de caractériser les systèmes techniques pour ajuster le jeu et connaître les projets des agriculteurs pour les comparer aux réalisations effectuées dans le jeu.

La première session d'entretien s'est déroulée à Escadinha car un grand nombre des agriculteurs présents lors de la 1ère session de jeu étaient issus de cette communauté. J'y ai effectué douze entretiens, chacun d'eux durait en moyenne une heure. J'abordai toujours les points suivants avec les agriculteurs :

- Opinion sur le jeu
- Représentation de leur exploitation sur l'interface servant de planche de jeu.
- Gestion des cultures + caractéristiques économiques (investissement, prix intrants, prix de vente, commercialisation)
- Gestion de l'élevage + caractéristiques économiques
- Difficultés principales auxquelles ils sont confrontés au sein de la communauté
- Projets pour le futur

J'ai aussi mené huit entretiens Bacaba et quatre entretiens à la Caip. Ces entretiens contrairement à ceux menés à la Escadinha n'étaient pas des entretiens « post jeu » car les agriculteurs auprès de qui je les ai conduits n'avaient pas participé à la session de jeu. J'abordais les mêmes points que lors des entretiens post-jeu à l'exception de leur avis sur le jeu. Lors des entretiens je prenais en photo la représentation de leur propriété qu'ils avaient construite sur la planche de jeu et je prenais en notes les réponses aux questions.



Figure 7 : entretien avec un agriculteur de la Caip

3. 2^e session de jeu

a. Construction des fiches techniques

Grâce aux entretiens, j'ai pu obtenir un certain nombre de données technico économiques et construire des fiches techniques qui ont permis de formaliser les règles du jeu (Annexen°2 : règles du jeu).

J'ai réalisé deux types de fiches:

- des fiches décrivant les dynamiques générales du jeu : caractéristiques du foyer, cycle de production, dynamiques écologiques, dynamiques de fertilité du sol, embroussaillage selon la charge animale, table de revenus selon les rendements. Elles servaient surtout de rappel des règles aux encadrants qui pouvaient ensuite les expliquer aux agriculteurs.

- des fiches avec les caractéristiques de chacune des productions proposées : coûts d'implantation, coûts d'entretien, main d'œuvre pour l'implantation, main d'œuvre pour l'entretien, rendement et prix de vente. Elles ont permis de mieux définir les productions déjà présentes dans le premier jeu et en introduire de nouvelles telles que le poivre, le maraichage, la production de poisson et l'élevage de vaches laitières. L'unité de 1ha n'étant pas adaptée à ce genre de production, elles étaient représentées par des pions de couleur⁴ que l'agriculteur pouvait disposer à n'importe quel endroit de sa propriété. Pour la farine de manioc, les difficultés liées au transport et aux débouchés commerciaux ont été impacté sur le prix. C'est-à-dire que les prix variaient aléatoirement entre 40R\$ et 80R\$/sac d'une année sur l'autre.

b. Préparation du jeu

La préparation de cette session de jeu s'est faite Paragominas avec les chercheurs de l'UMR GREEN présents lors de la 1^{ere} session de jeu et les élèves de l'UFPA. Il s'agissait surtout de revoir les fiches techniques que j'avais mis au point et de les valider ou les modifier et de définir les rôles de chaque personne afin d'optimiser la récolte de données.

Nous avons décidé de faire le jeu dans deux communautés : la communauté de Bacaba et la communauté d'Escadinha. Les agriculteurs ont été mobilisés en amont lors de mes sessions d'entretiens dans les communautés.

⁴ Maraichage : un pion=3000m² ; Elevage de poisson : un pion= un étang ; Poivre : un pion=100 pieds

c. Session de jeu à Escadinha

Lors de la session à Escadinha, l'équipe était composée de huit personnes : quatre chercheurs de l'UMR GREEN, un professeur de l'UFPA de Belém, deux élèves de l'UFRA et moi-même.

Une vingtaine de personnes se sont présentées lors de la session de jeu, ce qui représente une forte mobilisation puisque la communauté ne compte que 35 familles. Deux tables de jeu ont été mises en place, ceux qui voulaient participer intégraient une table tandis que les autres pouvaient seulement assister au jeu. Nous avons invité les agriculteurs à représenter leur propriété sur la planche de jeu afin de que leur réalisation dans le jeu se rapproche le plus possible de ce qu'ils voudraient faire dans la réalité et également pour faciliter la comparaison stratégie jeu/projets réels.

Les joueurs ont été séparés en deux tables de quatre joueurs. Cela a permis d'avoir des tours de jeu moins longs que lors de la 1^{ère} session et de faciliter la récolte des données. L'équipe encadrante a été séparée en deux : à chaque table il y avait deux animateurs (soit un animateur pour deux joueurs) qui expliquaient les règles et suivaient les deux joueurs tout au long des différentes étapes du jeu, une personne qui prenait des photos de chaque propriété et notait les étapes du jeu de chaque participant en remplissant une fiche de suivi. Et enfin une dernière personne, qui notait les réactions des agriculteurs et aidait en cas de problème de traduction (il s'agissait des étudiantes brésiliennes). Comme lors du dernier jeu, peu d'agriculteurs avaient consulté les panneaux affichés, les fiches techniques ont été imprimées en petit format et mises à leur disposition sur chaque table. Six tours de jeu ont pu être joués.



Figure 8 : Session de jeu à Escadinha

d. Session de jeu à Bacaba

Une partie de l'équipe encadrante n'a pas pu rester pour la session de jeu du lendemain, il ne restait donc plus que trois chercheurs et moi-même. Au vu du nombre réduit de personnes pour encadrer le jeu, nous n'avons pu mettre en place qu'une seule table de jeu. Une dizaine de personnes se sont présentées pour participer. Une fois le nombre de participants stabilisé, il y avait deux binômes et deux monômes sur les quatre planches de jeu. De nouveau, chaque joueur devait représenter sa propriété, quand il s'agissait des binômes il devait choisir une des deux propriétés à représenter.



Figure 9 : session de jeu à Bacaba

Dans les deux communautés des phases de débriefing ont eu lieu afin de connaître le ressenti des joueurs par rapport au déroulement du jeu. Il s'agissait de discussions informelles, lors desquelles chacun pouvait exprimer son point de vu. Elles ont été menées par les animateurs ont été filmées pour pouvoir être revisionnées lors du traitement des données.

4. Construction des typologies

Deux typologies ont été construites afin de répondre à la question de recherche : « *La mise en situation dans un jeu permet-elle de faire exprimer des projets de changement différents de ceux identifiés par une analyse du fonctionnement du système famille-exploitation* »

La première typologie est basée sur les informations récoltées lors des entretiens : les caractéristiques des systèmes productifs et les projets et difficultés évoqués par les agriculteurs. La deuxième typologie est basée sur les stratégies des agriculteurs lors des sessions de jeu afin d'étudier dynamiques qui se mettent en place lors du jeu. Ces deux typologies ont permis, dans une dernière étape d'analyse, de comparer les stratégies des acteurs dans le jeu avec les stratégies et les projets qu'ils évoquent dans la réalité et d'expliquer les différences observées entre les données récoltées dans la réalité et celles observées dans le jeu.

a. Construction de la typologie des systèmes productifs réels

Cette typologie a été construite grâce aux entretiens semi-directifs menés auprès de 24 agriculteurs afin de définir les activités principales des agriculteurs, c'est-à-dire celles qui leur ramenaient les recettes les plus élevées. Nous avons choisi cette typologie afin de pouvoir construire des comparaisons en accord avec la représentation du jeu qui consiste à mettre en place des stratégies en fonction de l'orientation souhaitée pour le développement de son exploitation.

Les entretiens se déroulaient en deux étapes. D'abord l'agriculteur devait représenter sa parcelle sur l'interface servant de planche de jeu. Cela permettait de se faire une idée des productions qu'il effectuait, de leurs répartitions spatiales et de quantifier approximativement l'importance de chacune d'elle. Ce type de représentation reste schématique et, la typologie étant basée sur l'importance des recettes de chaque activité, c'est surtout grâce aux données technico-économiques récoltées lors des entretiens qu'elle a été construite. Pour chaque production j'ai essayé de définir la quantité annuelle produite et son prix de vente moyen. Par exemple pour l'élevage, j'ai multiplié le nombre de veaux vendus chaque année par le prix de vente moyen d'un veau dans la région. Grâce à cela j'ai pu définir la recette issue de l'activité de production de veau pour chaque éleveur. Si cette recette était supérieure aux recettes de chacune des autres activités effectuées par l'agriculteur, alors je classais l'agriculteur dans le type « éleveur bovin ».

Afin de bien comprendre les types choisis pour construire la typologie il est important de fournir d'abord quelques précisions concernant les systèmes techniques des agriculteurs. Tous les agriculteurs des communautés étudiées produisent des cultures de roça, c'est-à-dire qu'ils produisent du manioc, du maïs, du riz et souvent des haricots (feijão). La farine de manioc qui n'est pas utilisée pour la consommation du foyer est vendue au sein des communautés. Pour le maïs, les haricots et le riz, bien que les agriculteurs ne les commercialisent pas de façon « officielle » la vente informelle ponctuelle entre voisins est fréquente, mais il s'agit de petites quantités qui ne représentent pas des revenus conséquents. Les cultures de roça sont principalement destinées à la consommation du foyer car comme presque toutes les familles en produisent, elles ont peu de débouchés commerciaux au sein de la communauté. Ainsi certains agriculteurs en font très peu et préfèrent développer une ou plusieurs productions qui leurs permettent de s'assurer de meilleurs revenus. Les cultures de roça (feijão, farine de manioc, riz et maïs pour l'élevage des poules) constituent la base de leur alimentation et permettent de limiter les dépenses du foyer pour l'achat de nourriture. S'il ne s'agit pas véritablement de recettes, nous avons quand même pris en compte la valeur de la production autoconsommée afin de classer les agriculteurs dans les différents types.

La typologie se compose de quatre types d'agriculteurs :

- 1) Agriculteurs pour lesquels la plus haute recette est issue des cultures de roça et de la production de farine de manioc
- 2) Agriculteurs pour lesquels la plus haute recette est issue de l'élevage bovin
- 3) Agriculteurs pour lesquels la plus haute recette est issue des cultures maraichères
- 4) Agriculteurs pour lesquels la plus haute recette est issue de la production d'açaï et/ou de la fruticulture.

Nous avons ainsi caractérisé chaque type d'agriculteur et essayé de mettre en évidence des corrélations entre leur appartenance à un type et les projets et difficultés qu'ils ont évoqués lors des entretiens semi-directifs.

b. Construction de la typologie des stratégies mises en place lors du jeu.

Durant les sessions de jeu, les décisions de chacun des joueurs ont été enregistrées grâce au remplissage d'une fiche de suivi et grâce à la prise de photo des propriétés de chaque joueur à chaque tour de jeu. Ainsi, j'ai pu construire des fiches relatant l'évolution de l'exploitation fictive de l'agriculteur ainsi que chacune de ses décisions tout au long du jeu (Annexe n°3 : exemple de fiche de suivi d'un agriculteur). Grâce à ces fiches j'ai pu comparer les différentes stratégies des agriculteurs et les regrouper en types.

Les propriétés de départ dans le jeu sont réalisées d'après les propriétés actuelles réelles des agriculteurs. Pour que la typologie soit plus pertinente, les réalisations ont été scindées en deux groupes : d'une part les agriculteurs qui font déjà de l'élevage au début du jeu et ceux qui n'en font pas.

Parmi les cinq agriculteurs qui ont du bétail on a pu distinguer trois catégories :

- Type 1a : les agriculteurs qui développent la production de bétail
- Type 2a : les agriculteurs qui maintiennent la production de bétail sans l'agrandir
- Type 3a : les agriculteurs qui diversifient en mettant en place une activité complémentaire

Dans la seconde, il y a les sept agriculteurs qui n'ont pas de bétail au début du jeu. On a pu distinguer trois catégories :

- Type 1b : les agriculteurs qui se spécialisent dans la production de bétail
- Type 2b : les agriculteurs qui mettent en place une production de bétail et une autre activité
- Type 3b : les agriculteurs qui choisissent de ne pas produire de bétail et qui mettent en place une autre activité

c. Construction de la comparaison entre les données récoltées en entretien et les stratégies réalisées dans le jeu

Une dernière phase d'analyse a servi à comparer les stratégies dans le jeu et les stratégies évoquées dans la réalité. Huit des participant du jeu avaient aussi participé aux sessions d'entretiens, c'est sur l'étude de leurs cas que nous avons basé la comparaison entre les projets évoqués dans la réalité et ceux réalisés dans le jeu. Pour cela nous avons effectué des comparaisons systématiques entre les systèmes des agriculteurs dans la réalité, les projets qu'ils avaient évoqués en entretien et leurs réalisations lors du jeu.

III. Résultats

1. Typologies des agriculteurs établie avec les données obtenues en entretiens

- a. Type n°1 : Agriculteurs pour lesquels la plus haute recette est issue des cultures de roça et de la production de farine de manioc

Description du type

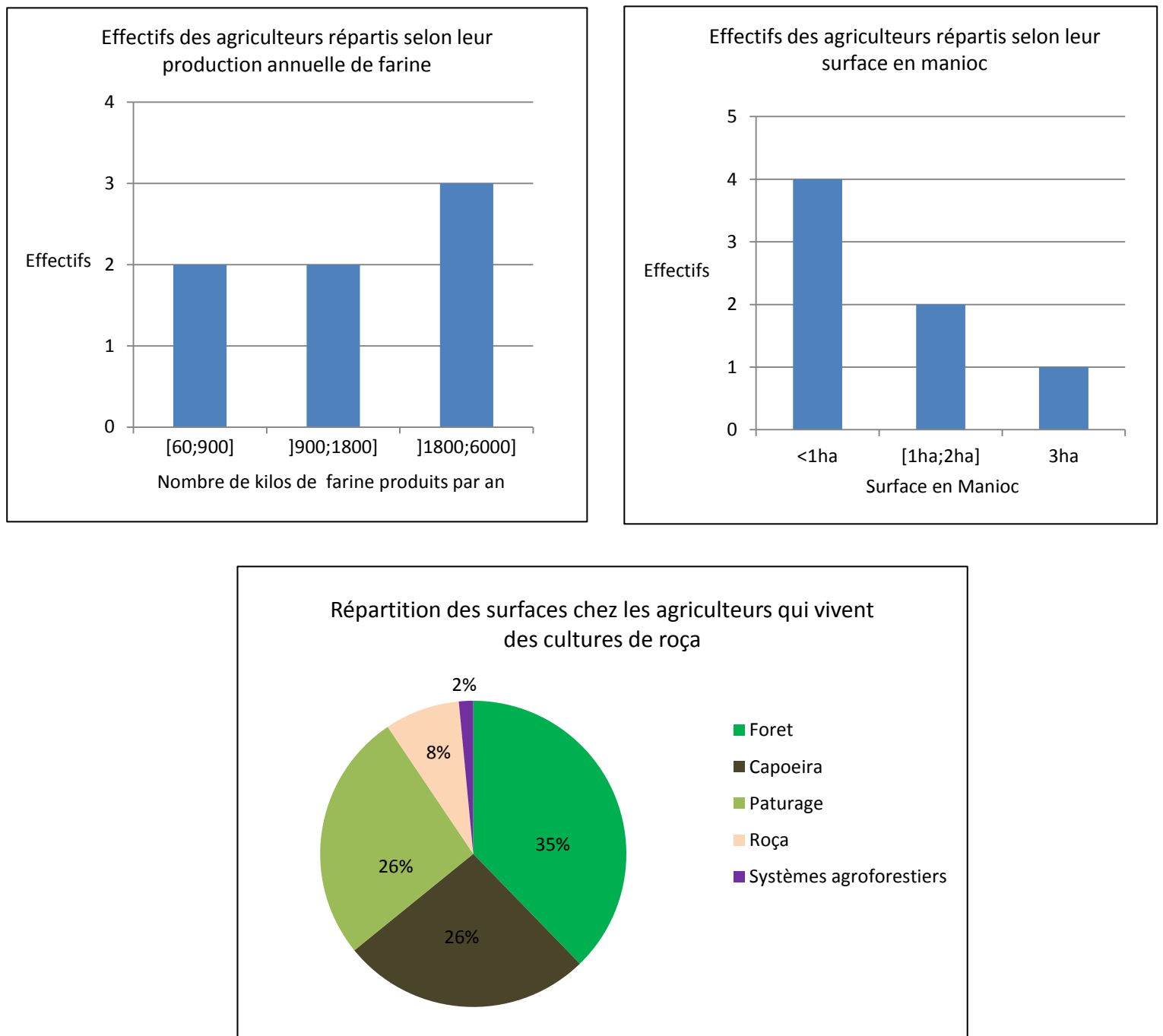


Figure 10 : caractérisation des systèmes des agriculteurs qui vivent des cultures de roça

i. Description

Six des agriculteurs interrogés ont pour principale activité agricole la production de cultures de roça et notamment de manioc qui est ensuite transformé en farine. Le manioc est souvent produit en association avec d'autres espèces telles que le maïs ou le riz, le maïs et le riz sont récoltés dès la première année, le manioc est récolté après. Les productions de cultures de roça sont généralement quantifiées en sacs. Les familles interrogées produisent entre quatre et cent sacs de farine de manioc par an, certaines la commercialisent tandis que d'autres l'utilisent seulement pour la consommation du foyer. Un sac pèse 60kg et en général la production moyenne est de 60 sac/ha, lorsqu'il n'y a pas de problèmes de ravageurs ou de fertilité, soit un rendement de 3600kg/ha.

ii. Projets et difficultés

Tableau 1 : Projets et difficultés des agriculteurs vivant de la production de farine de manioc

Type	Projet	Difficultés
Production de farine de manioc	Système actuel	
	Développer la production de manioc 15% (1)	Transports/routes Débouchés commerciaux Problèmes phytosanitaires
	Nouvelle(s) activité(s)	
	Faire de l'élevage 66% (4) Produire du Poisson 33% (2)	Investir/obtenir un crédit Mécanisation

Quatre parmi les six agriculteurs de ce type aimeraient faire de l'élevage. C'est une activité demandant de forts investissements puisqu'elle nécessite la mise en place de clôtures, de la main-d'œuvre pour l'ouverture des pâturages et l'achat de vaches et d'un taureau. Il faut aussi compter les coûts d'entretien pour les clôtures, les pâturages et le troupeau. Deux d'entre eux aimeraient mettre en place un étang à poisson qui est une activité permettant l'autoconsommation et la vente du poisson et pour laquelle il y a une forte demande. L'investissement pour creuser un étang est très élevé car il nécessite l'utilisation de mécanisation et est donc en général conditionné par la prise d'un crédit d'au moins 10000R\$. De nombreux producteurs souhaitent mettre en place cette production mais elle est pour l'instant très peu représentée dans les communautés. On peut imputer cela au fait que la construction d'un étang à poisson nécessite de gros investissements et l'utilisation de mécanisation, ce qui est pour l'instant difficile à réaliser au sein des communautés.

Lorsqu'on pose la question aux agriculteurs, la difficulté la plus fréquemment exprimée est le manque de moyens de transport et la très mauvaise qualité des routes qui empêchent la commercialisation de la farine de manioc en dehors de la communauté. De plus, il y a très peu de débouchés commerciaux pour cette production car il y a beaucoup plus d'offre que de demande au sein de la communauté. Parallèlement à cela, de nombreuses familles sont confrontées à des problèmes phytosanitaires (pourriture) lors de la culture du manioc.

b. Type n°2 : Agriculteurs pour lesquels la plus haute recette est issue de l'élevage bovin

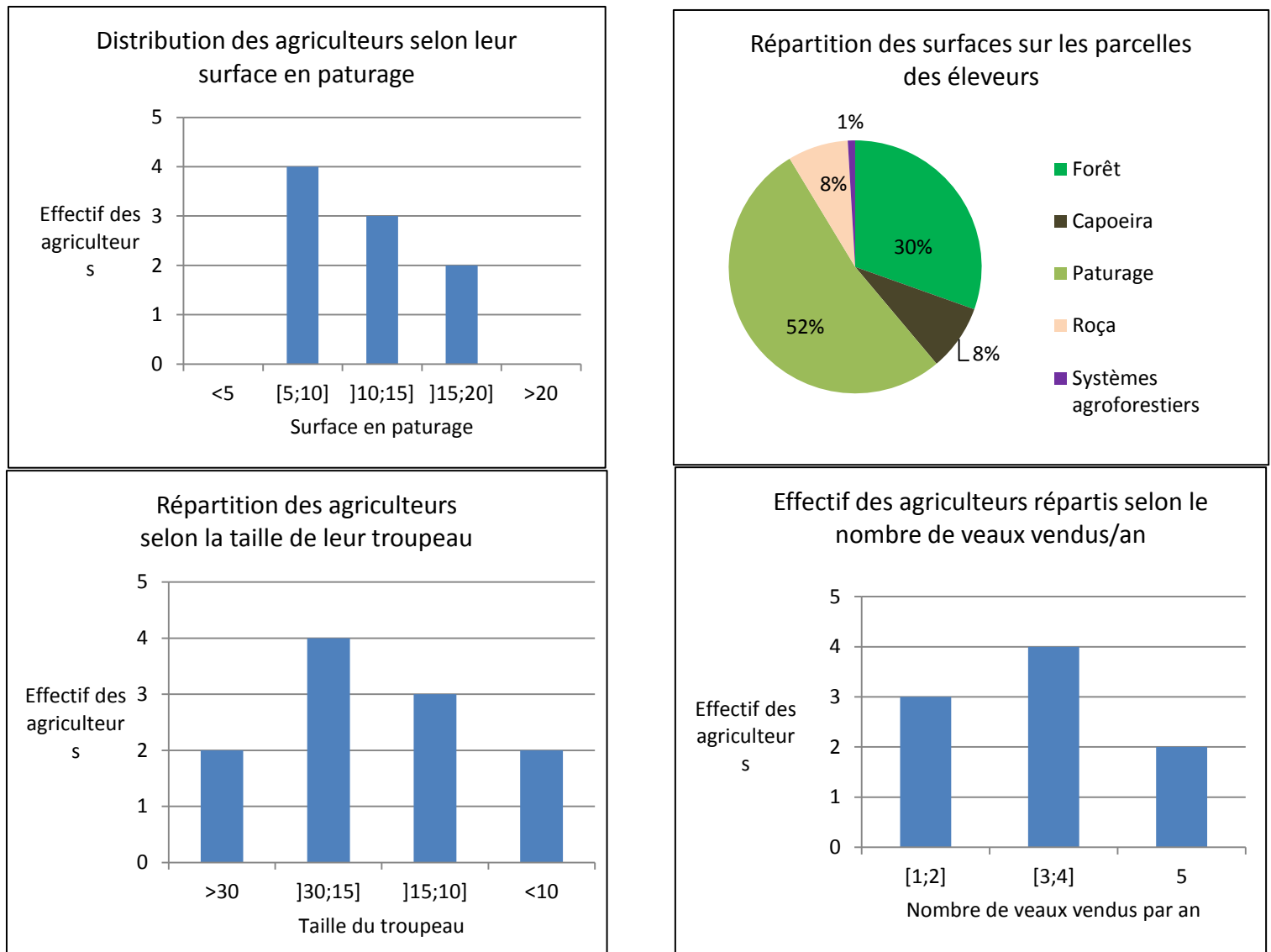


Figure 11 : caractérisation des systèmes des agriculteurs qui vivent de l'élevage bovin

i. Description

Neuf agriculteurs font partie de ce type. Ils ont entre 7 et 36 vaches, vendent 2 à 5 veaux d'environ 250kg par an. Ils ont des surfaces en pâturage de 8 à 18ha (ils ont tous 25 ha sauf deux d'entre eux qui ont 50ha car ils combinent les lots de deux membres de la famille). L'élevage est une activité demandant de forts investissements : il faut acheter le fil de fer pour les clôtures qui revient à 500 R\$/ha, les piquets coûtent 4R\$ l'unité soit environ 100R\$ /ha, la main-d'œuvre pour l'ouverture des pâturages et l'implantation de la clôture coûte 40R\$ par personne par jour de travail, l'achat d'une vache revient à 1200R\$ et celui d'un taureau à 1500R\$. Il faut nettoyer les pâturages tous les ans et rénover les clôtures tous les cinq ans. Tout cela représente un investissement d'environ 10000R\$ pour l'implantation de 10ha de pâturage et l'achat de deux vaches et d'un taureau. Les coûts d'entretiens du troupeau comprennent l'achat des vaccins, des vitamines et du sel, soit environ 100R\$/tête/an. Les veaux sont faciles à vendre aux propriétaires des fazendas environnantes qui viennent eux-mêmes les chercher, ce qui permet aux agriculteurs de s'affranchir des problèmes liés au transport. Un veau se vend en moyenne à 800R\$. Le bétail fait aussi office de capital puisqu'il est facile à vendre en cas de problème d'argent et peut constituer un revenu lors de la retraite.

ii. *Projets et difficultés*

Tableau 2 : Projets et difficultés des agriculteurs vivant de la production bétail

Type	Projets	Difficultés
Production de bétail	Système actuel	
	Développer l'élevage (augmenter son troupeau pour produire plus de veaux et étendre son pâturage) 100%	Investir/obtenir un crédit
	Nouvelle(s) activité(s)	
	Produire du poisson 45%(4) Açaï/Fructiculture 30% (3)	Manque d'assistance technique Investir/obtenir un crédit Mécanisation

Au sein de ce type, le projet évoqué par tous les agriculteurs est l'augmentation de la taille de leur troupeau, afin d'augmenter la production annuelle de veaux. Pour pouvoir agrandir leur troupeau ils souhaitent agrandir leurs surfaces en pâturage (généralement sur les zones de capoeira plutôt que sur la forêt) et mettre en place de nouvelles clôtures. Cela représente de forts investissements et la première difficulté évoquée est le manque d'argent pour effectuer ces investissements. Sur les huit agriculteurs interrogés, quatre ont touchés un crédit pour mettre en place ou développer le bétail. Sept souhaiteraient, en plus de développer l'élevage, mettre en place une nouvelle activité : quatre voudraient produire du poisson et trois souhaiteraient faire de la fructiculture. Ils voudraient avoir accès à de l'assistance technique (formation, intrants...), à des lignes de crédits adaptées, et à de la mécanisation pour faciliter la mise en place de ces activités.

c. Type n°3 : Agriculteurs pour lesquels la plus haute recette est issue des cultures maraichères

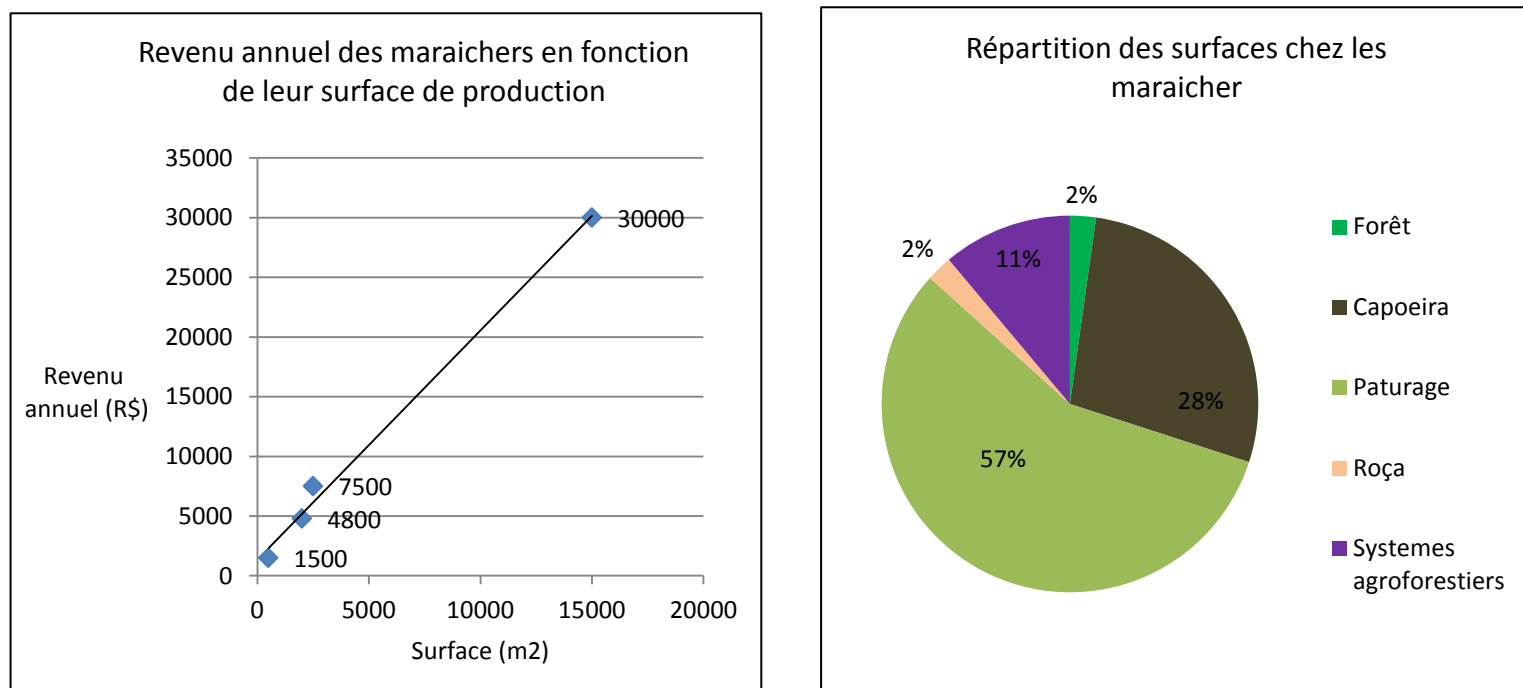


Figure 11 : caractérisation des systèmes des agriculteurs qui des productions maraichères

i. Description

Quatre des agriculteurs interrogés ont pour activité principale le maraichage et ont des parcelles de 1500m² à 15000m². Ils vendent leur production à la coopérative qui alimente les cantines scolaires. Il s'agit d'une coopérative de seize maraichers situés dans les communautés à proximités de la Caip et qui fournit quarante-quatre cantines scolaires de la région. C'est une source de revenu stable puisque les producteurs sont en contrat avec la coopérative et sont payés en fonction de leur production. La recette pour le maraichage est proportionnelle à la surface : pour une surface de 5000m² le revenu annuel est d'environ 10000R\$/an. Trois agriculteurs ont entre 1500m² et 5000m² de maraichage et la quatrième à 15000m², elle fournit un supermarché de Paragominas en plus de la Coopérative. Dans le cadre de ce contrat ils peuvent vendre d'autres produits à la coopérative (açaï, farine...). Le maraichage demande certains investissements : les tuyaux d'irrigation coutent 100R\$/100m et une serre de 100m² coute 1000R\$. Cependant, ces investissements sont moins importants que pour l'élevage et peuvent se faire progressivement. La prise d'un crédit permet de mettre en place ou de développer l'activité de maraichage plus rapidement. Néanmoins, étant une production qui nécessite beaucoup d'attention et de travail mais peu de surface, elle ne s'effectue généralement pas sur le lot mais sur des petites parcelles au sein du village. Trois des quatre maraichers appartenant à ce type ont du bétail (des troupeaux de plus de 15 têtes), ce qui explique la grande proportion de pâturage sur leur propriété.

ii. *Projets et difficultés*

Type	Projets	Difficultés
Maraichage	Système actuel	
	Développer le maraichage 75% (3)	Accès à l'eau Problèmes phytosanitaires
	Nouvelle(s) activité(s)	
	Se diversifier (citron, pitaya...) pour vendre à la coopérative 75% (3)	

Tableau 3 : Projets et difficultés des agriculteurs vivant du maraichage

Aucun d'eux n'a affirmé vouloir agrandir sa production de bétail mais trois souhaitent agrandir leur production maraîchère et mettre en place de nouvelles productions pour fournir la coopérative (citron, orange, pitaya...). Cette volonté de diversification dénote du climat de confiance caractérisant l'accord qu'ils ont avec la coopérative et qui leur garantit un revenu pour leurs productions. Malgré le fait que les agriculteurs en contrat avec la coopérative semblent très satisfaits de leur contrat, les autres agriculteurs de la communauté qui ne font pas de maraichage ne semblent pas intéressés par cette alternative. Malgré le fait que la demande en produit maraîcher soit assez forte, les autres agriculteurs de la communauté ont généralement pour projet la production de bétail, la production de poisson ou la mise en place de poivre vert. Cela peut s'expliquer par le fait que certains ne souhaitent pas travailler en coopérative, qui peut être un cadre de travail trop contraignant, ou par le fait que la production maraîchère nécessite une formation et sorte du cadre des productions « traditionnelles » de la région. De plus, comme le maraichage se fait sur des petites parcelles au sein du village, on peut penser que l'accès à ces parcelles conditionne aussi la possibilité de faire du maraichage. La localisation de ces parcelles facilite le ramassage de la production par la coopérative, il paraît donc plus difficile de faire de la production maraîchère dans son lot.

Les difficultés principales pour les maraîchers sont les problèmes phytosanitaires car, comme la coopérative veut des produits issus de l'agriculture biologique, ils n'ont pas le droit d'utiliser de produits phytosanitaires. Le manque d'eau en été pose aussi de gros problèmes et les agriculteurs doivent creuser des puits pour mettre en place des réseaux d'irrigation.

- d. Type n°4 : Agriculteurs pour lesquels la plus haute recette est issue de la production d'açaï et/ou de la fruticulture

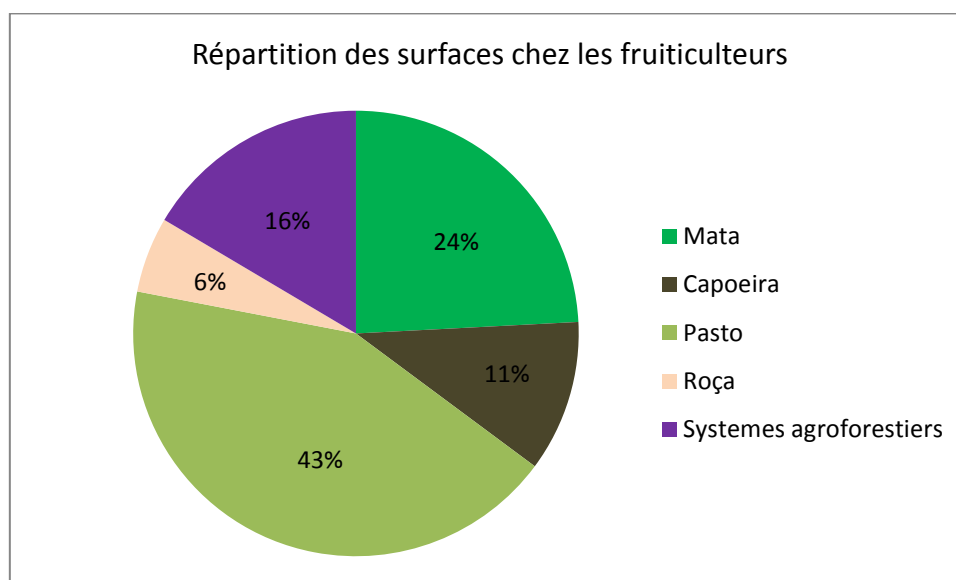


Figure 11 : Répartition des surfaces chez les fruticulteurs

i. Description

Quatre des agriculteurs interrogés vivent de la fruticulture/açaï. L'açaï est souvent planté au sein de systèmes agroforestier en association avec d'autres espèces. Il est difficile de quantifier la production d'açaï par hectare car elle dépend de la densité de plantation et de l'âge des arbres (le volume de production d'un arbre augmente avec le temps jusqu'à atteindre un palier vers sept ans). L'açaï peut être une production risquée car les prix sont très volatils au cours d'une année et peuvent varier de 10R\$ par lata* au pic de la récolte lorsque l'offre est très forte, à 40 R\$ par lata lorsque l'offre est plus faible. De plus, cette culture ne produit que trois ans après son implantation. Pour sa mise en place, les producteurs récupèrent généralement des pousses d'açaï dans la forêt, ce qui diminue l'investissement nécessaire. La culture d'açaï est fortement conditionnée par la présence d'eau sur le terrain et s'il n'y a pas d'eau à disposition il faudra mettre en place un système d'irrigation, ce qui augmentera l'investissement initial. L'açaï reste pour les agriculteurs une production rentable puisque la demande est forte et que les acheteurs se déplacent depuis Paragominas pour venir l'acheter. Les autres produits issus de la fruticulture tels que le cupuaçu ou les noix de cajou sont vendus au sein de la communauté.

ii. Projets et difficultés

Tableau 4 : projets et difficultés des producteurs d'açaï/fruticulteurs

Type	Projets	Difficultés
Açaï/fruticulture	Système actuel	
	Développer la fruticulture 100% (4)	Investir/obtenir un crédit Mécanisation Problèmes de feu Coupsures d'électricité
	Nouvelle(s) activité(s)	
	Faire de l'élevage 75% (3) Faire du poivre 50% (2)	Investir/obtenir un crédit

Tous les agriculteurs de ce type souhaitent développer l'açaï ou la fruticulture. La principale difficulté à laquelle ils sont soumis est le manque de ressources financières et notamment la difficulté à prendre un crédit. Il existe des lignes de crédit adaptées aux systèmes agroforestiers, mais ce type de crédit n'a encore jamais été contracté au sein des communautés. Parmi les difficultés évoquées on trouve aussi les coupures d'électricité qui posent des problèmes pour la transformation (battage de l'açaï) et la conservation de leurs productions. Le feu est aussi une difficulté importante pour les cultures pérennes puisqu'il s'agit de productions qui deviennent rentables au bout de plusieurs années, ainsi la possibilité de voir sa plantation détruite et son investissement « partir en fumée » représente un frein important pour ce type de culture. L'accès à l'eau diffère selon la position du lot et les agriculteurs décident généralement de préserver de la forêt ou de la capoeira afin de ne pas assécher les rivières qui se trouvent sur leurs parcelles.

Aucun des agriculteurs appartenant à ce type n'a de bétail mais trois d'entre eux souhaitent faire de l'élevage. On peut se demander si la fruticulture n'a pas été choisie par ces agriculteurs car, par rapport à l'élevage elle demande des investissements moins importants, mais en comparaison à la production de farine de manioc elle a plus de débouchés commerciaux et permet d'obtenir de meilleurs revenus. Deux agriculteurs aimeraient aussi commencer à produire du poivre. C'est une production encore peu répandue dans la communauté. Le poivre ne produit qu'après trois ans et représente donc aussi un investissement à risque, mais la demande est très forte et sa commercialisation est facile.

e. Autres résultats des entretiens

i. Difficultés évoquées de façon transversale par tous les types d'agriculteurs

Le manque d'appui technique, caractérisé par un manque de moyens mis au service des agriculteurs (mécanisation, crédit...) et l'absence d'interlocuteur à qui s'adresser en cas de problèmes, est évoqué par tous les types d'agriculteurs. L'absence de mécanisation pose des problèmes car certains travaux nécessitent son emploi : ouverture des pâturages (notamment quand l'usage du feu n'est pas possible), labours, mise en place d'un coupe-feu... En 2008 douze tracteurs ont été mis à disposition par la préfecture pour aider les agriculteurs lors de la saison des semis. Leur nombre étant beaucoup trop faible par rapport aux besoins, seulement une cinquantaine de familles y ont eu accès. De plus, dans le cas où ils y avaient accès, les paysans devaient payer les intrants et ils n'étaient souvent pas prêts à le faire ou n'en avaient pas les moyens. En outre, ils n'ont pas assez d'argent pour investir individuellement dans la mécanisation. Enfin, l'absence de poste de santé pose de gros problèmes car la ville la plus proche est à trois heures de route et qu'il n'y a pas de bus le weekend.

Certaines difficultés sont plus conditionnées par l'appartenance à une zone géographique qu'à un type de producteur. Ainsi, à Escadinha, la culture de l'açaï semble plus difficile que dans les autres communautés. Selon les agriculteurs, les terrains ne sont pas adaptés à cette culture et il faudrait des travaux de mécanisation importants pour pouvoir l'implanter. De plus, Escadinha étant la communauté la plus éloignée de la Caip et donc de Paragominas, il est encore plus difficile pour les agriculteurs d'acheminer leur production vers les circuits de commercialisation. A Bacaba il y a des problèmes phytosanitaires de pourriture du manioc, ce qui ne semble pas être le cas dans les autres communautés.

ii. Problématiques liées au crédit

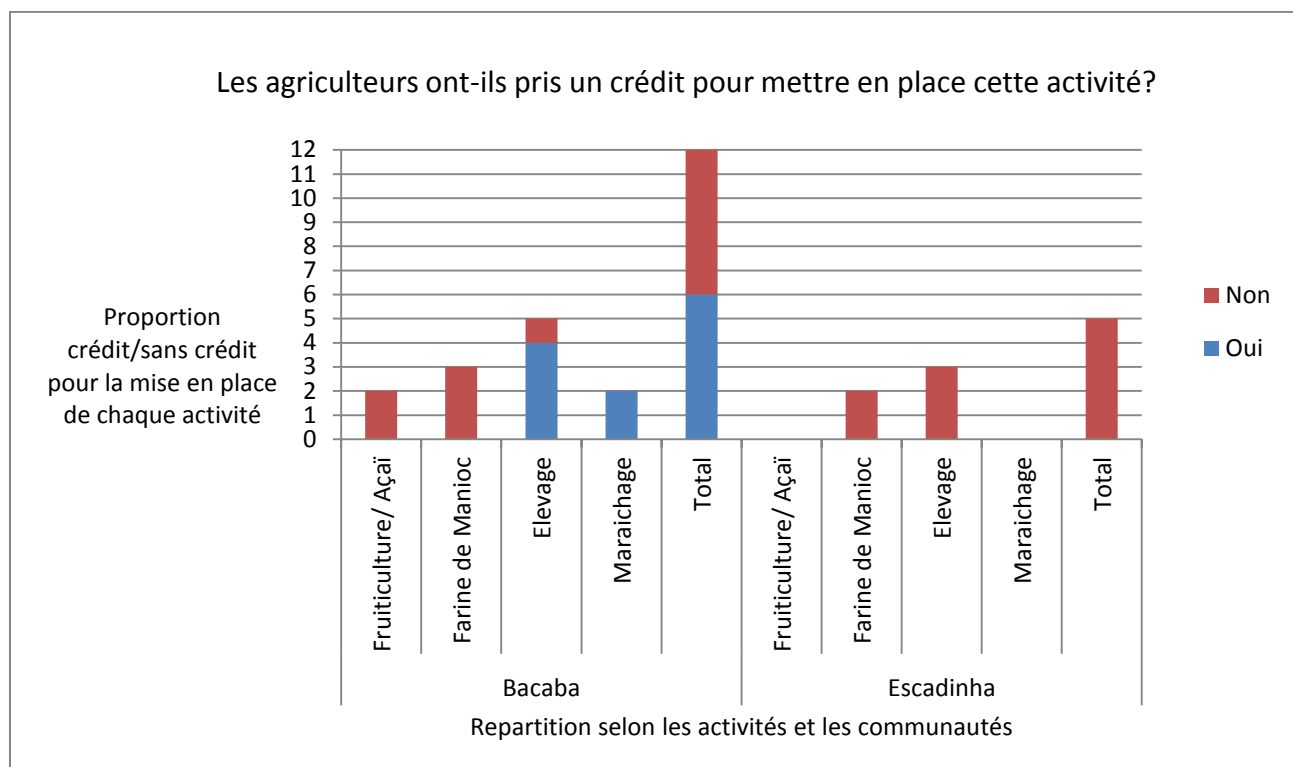


Figure 12 : Répartition des crédits selon les communautés et les activités

Le crédit est une problématique importante au sein de la zone du Paragonorte. Leurs allocations varient principalement selon le type de production et la communauté dont est issu le producteur. Dans la communauté d'Escadinha, la plus éloignée de la Caip, aucun crédit n'est alloué. Les explications évoquées sont que les terres des agriculteurs ne sont pas cadastrées, ce qui les empêche de demander un crédit, et qu'il n'y a plus d'assistance technique depuis dix ans et donc plus d'appui vis-à-vis du crédit. Dans la communauté de Bacaba, les agriculteurs semblent penser que les crédits ne sont pas difficiles à obtenir. La plupart des crédits alloués le sont pour l'élevage, ils sont en moyenne de 20000R\$ remboursables sur dix ans. Les maraichers, quand à eux, n'ont pas de difficultés à demander des crédits car ils ont l'appui de la coopérative. Il s'agit de crédits d'environ 3000R\$ remboursables sur un ou deux ans. Les agriculteurs qui font d'autres activités telles que la fruticulture, la production d'açaï et la production de farine de manioc ne prennent pas de crédit. Il existe des lignes de crédit adaptées aux systèmes agroforestiers mais leur obtention semble difficile car aucun agriculteur n'en a encore pris.

iii. Respect de la législation environnementale

Lors des entretiens les agriculteurs ont souvent affirmé vouloir garder de la forêt sur leur propriété car ils veulent protéger les rivières et garder une réserve de bois. Seul deux d'entre eux ont évoqué le respect des normes environnementales mais ils n'ont pas évoqué le fait qu'ils n'avaient pas droit de deforester s'ils avaient moins de 80% de couvert forestier. Même lorsqu'ils sont bien en dessous de ce taux, beaucoup envisagent encore d'agrandir leurs cultures ou leurs pâturages sur la forêt.

Les agriculteurs semblent plus respecter les mesures concernant les aires de protection permanentes (notamment autour des cours d'eau) car elles ont un impact direct sur le bon fonctionnement de leurs systèmes. Les agriculteurs semblent avoir conscience de la nécessité de préserver la forêt, cependant la plupart n'appliquent pas les lois afférentes aux réserves légales sur leur propriété pour ne pas impacter leur capacité productive. De plus, comme les politiques d'allocation de crédits favorisent l'élevage et donc l'implantation de pâturage, les mesures environnementales et celles liées au crédit sont en contradiction. En outre, le fait qu'une parcelle de capoeira soit considérée comme de la forêt au bout de cinq ans (et qu'elle soit donc théoriquement « intouchable ») peut expliquer qu'ils préfèrent laisser leurs parcelles ouvertes, notamment en implantant du pâturage. Cela illustre la mauvaise adaptation des législations environnementales aux situations des agriculteurs familiaux.

Le feu est un problème très important au sein des communautés puisqu'il influe sur les choix culturels des agriculteurs (Cammelli, 2013), mais il est paradoxalement peu évoqué lors des entretiens. Il s'agit d'un sujet sensible car il est à l'origine de nombreux conflits : certains agriculteurs ont vu leur production complètement détruite par le feu d'un voisin. Les législations environnementales ne sont pas respectées non plus en matière de feu puisque les agriculteurs ne demandent aucune autorisation et ne préviennent pas toujours leurs voisins avant de brûler. En outre, aucune solution alternative à l'abattis brûlis n'est proposée aux agriculteurs puisqu'ils n'ont pas accès à la mécanisation.

On peut donc se demander dans quelles mesures les agriculteurs sont au courant des législations environnementales, et si des mesures sont mises en place pour vérifier le respect de ces règles. Aucun n'a exprimé de craintes envers d'éventuelles sanctions. De plus, puisqu'une partie d'entre eux a réussi à obtenir des crédits, on peut affirmer que le non-respect de la législation environnementale ne pose pas de souci quant à l'accès au crédit.

2. Typologie des réalisations dans le jeu

Afin de pouvoir comparer les stratégies dans le jeu et les stratégies énoncées par les agriculteurs dans les entretiens, une typologie des projets réalisés lors des jeux a été élaborée.

a. 1ere catégorie, stratégies des éleveurs

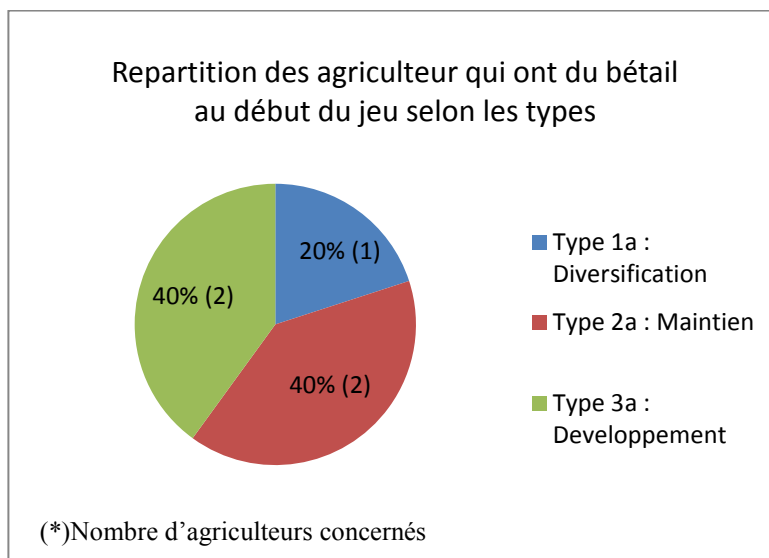


Figure 13 : Répartition selon les types des agriculteurs qui ont du bétail au début du jeu

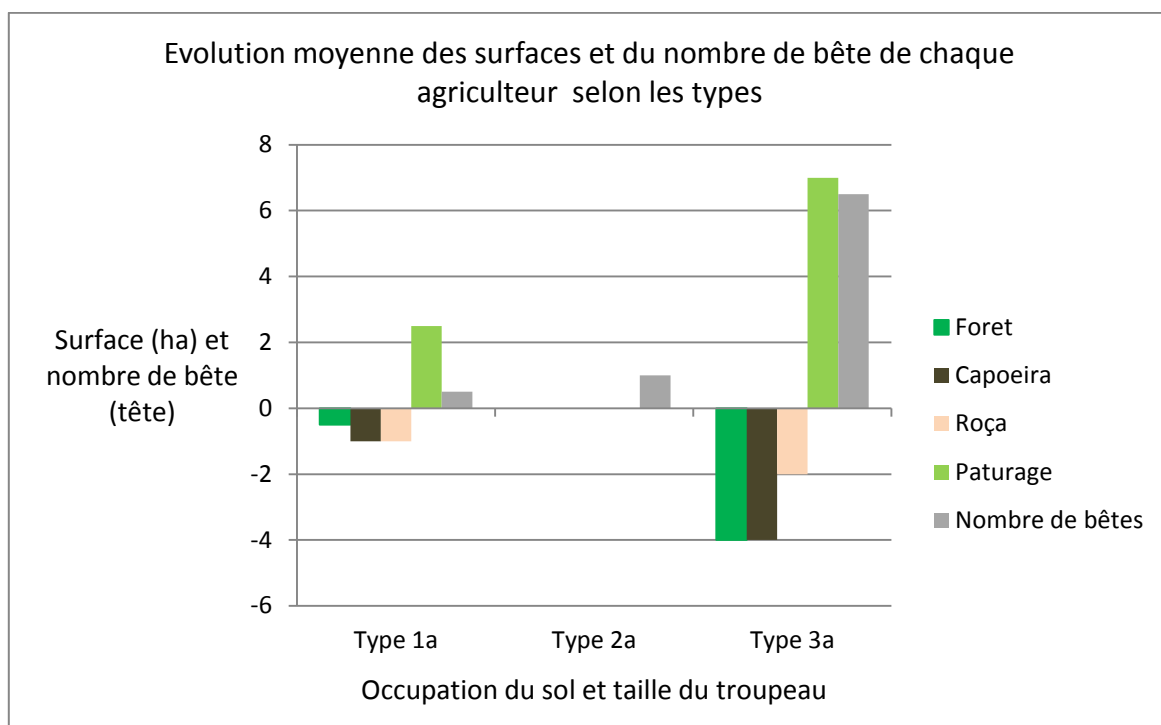


Figure 14 : Evolution moyenne des surfaces et du nombre de têtes de chaque joueur selon les types

Parmi les douze joueurs, cinq avaient déjà du bétail au début du jeu. Deux agriculteurs, qui avaient déjà des troupeaux de plus de quinze bêtes au début du jeu, ont choisi de maintenir leur activité sans agrandir leur troupeau. L'un d'eux a agrandi sa surface en pâturage en enlevant de la capoeira et de la roça tandis que l'autre n'a pas étendu sa surface en pâturage. Un seul éleveur a choisi de se diversifier, il a augmenté son troupeau et a mis en place du poivre. Deux agriculteurs ont choisi de développer le bétail, ils ont acheté des bêtes et ont augmenté la taille de leur pâturage de 6ha à 10ha en diminuant les surfaces de capoeira et de forêt et en supprimant la roça.

On voit sur la figure n°3 que les stratégies privilégiées sont le maintien ou la diversification, on peut expliquer cela par le fait que l'agrandissement de l'activité de bétail entraîne généralement des frais importants, que ce soit pour l'agrandissement du pâturage ou pour l'achat de nouvelles bêtes. De plus, les frais d'entretien du troupeau augmentent proportionnellement à la taille du troupeau. Chez les agriculteurs interrogés, la surface la plus importante en pâturage était de 20ha, ils voulaient généralement garder au moins 5ha de forêt ou de capoeira pour préserver leur réserve en bois et/ou en eau. Ainsi, leur seule alternative était de louer du pâturage à un voisin pour y mettre leurs bêtes ou alors de se diversifier et de mettre en place une activité moins extensive que l'élevage (poivre) ou qu'ils pouvaient planter dans la forêt (açaï, cupuaçu...). Les revenus issus de l'élevage étant assez importants dans le jeu, les agriculteurs n'ont pas toujours senti le besoin de se diversifier.

b. 2^e catégorie, stratégies des agriculteurs non éleveurs

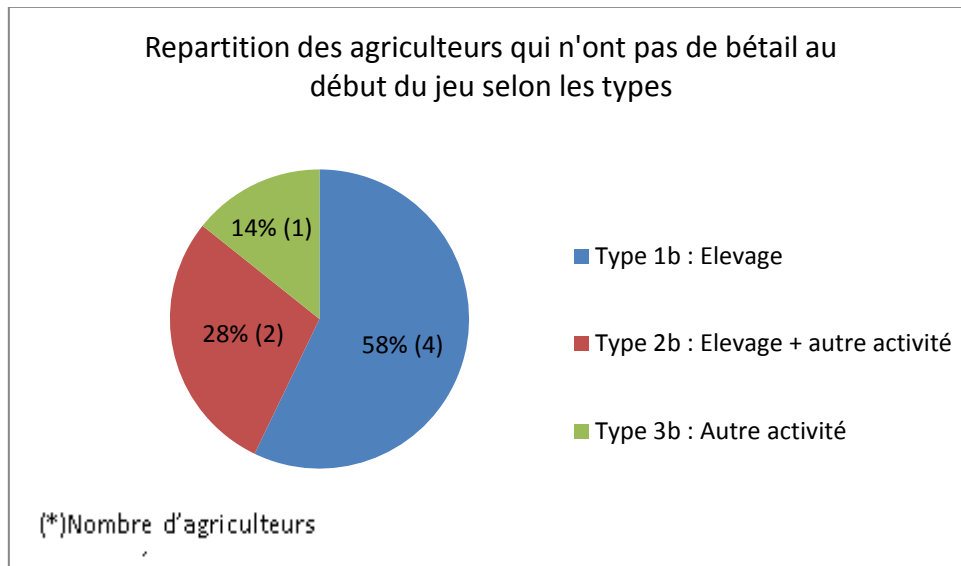


Figure 15 : Répartition des agriculteurs selon leur type

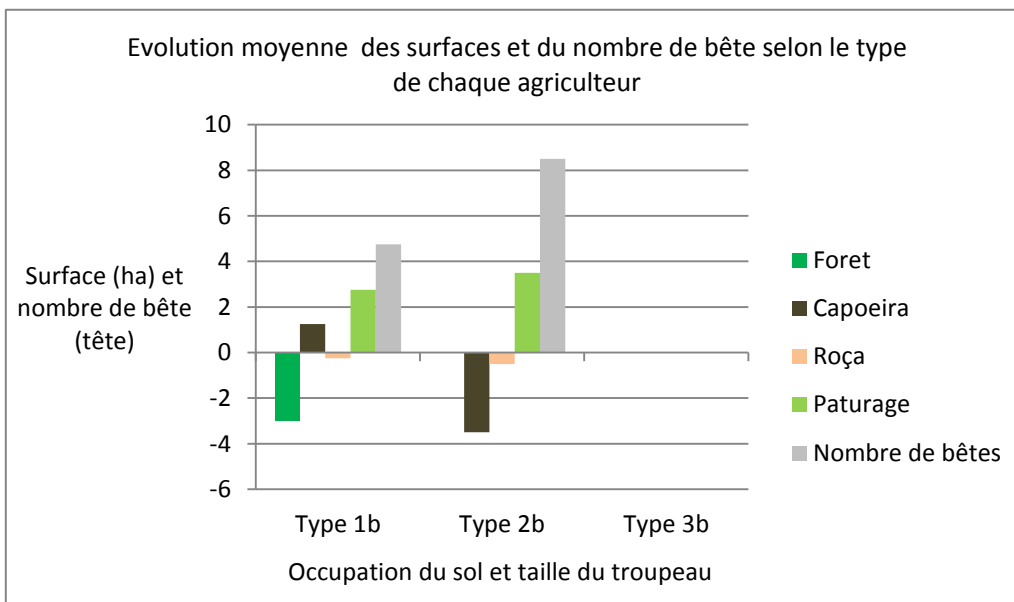


Figure 16 : Evolution moyenne des surfaces et du nombre de têtes de chaque joueur selon les types

Parmi les sept joueurs qui n'avaient pas de bétail au début du jeu, quatre se sont spécialisés dans le bétail. Ils ont acheté des bêtes petit à petit, ils ont augmenté leur surface en pâturage en diminuant la capoeira et la forêt et parfois en diminuant aussi la roça. Lorsqu'ils souhaitaient ouvrir des pâturages sur des parcelles de forêt ils faisaient d'abord une année de roça afin de profiter de la fertilité du sol. Un seul agriculteur a choisi de se diversifier sans faire d'élevage, il a étendu son pâturage pour le louer à ses voisins et a mis en place un étang à poisson. Deux agriculteurs ont commencé à produire du bétail tout en mettant en place une activité complémentaire : la production de poisson pour l'un et la culture d'çaçaï pour l'autre.

La majorité des agriculteurs se mettent à faire de l'élevage, que ce soit avec ou sans activité complémentaire. Les agriculteurs agrandissent leur pâturage au détriment de la forêt, de la capoeira ou de la roça. Ce choix de mettre en place de l'élevage s'explique par le fait que ce dernier est perçu comme la production la plus rentable dans le jeu. Après le jeu, quatre

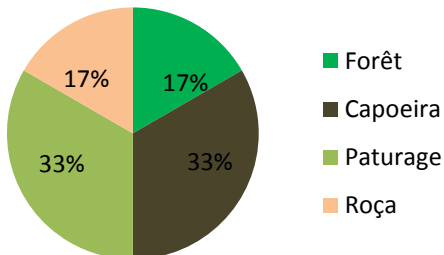

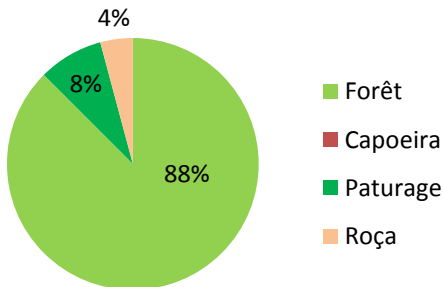

des agriculteurs qui ont mis en place de l'élevage ont affirmé que, si c'était à refaire, ils auraient mis de l'açaí ou creusé un étang à poisson. Les agriculteurs nous ont expliqués que leur réticence à implanter de l'açaí était due aux problèmes de feu et qu'ils ont projeté ces difficultés dans le contexte du jeu. La mise en place d'un étang à poisson, bien qu'elle soit évoquée par presque tous les agriculteurs lorsqu'on leur demande quels sont leurs projets, est peu représentée lors du jeu (seul deux d'entre eux ont creusé un étang). Des crédits étant proposés, les difficultés d'investissement ne justifient pas le fait que très peu d'agriculteurs aient choisi de mettre des étangs à poisson. Leur réticence peut s'expliquer par le fait que cette activité est encore très peu développée dans la réalité, contrairement à l'élevage, et donc moins familière. Et aussi par le fait qu'il y eu un effet d'imitation au sein des tables qui a incité certain joueurs à faire de l'élevage alors qu'ils voulaient adopter une autre stratégie au début du jeu.

c. Les simulations d'appui technique lors des sessions de jeu

Lors de la session de jeu dans la communauté d'Escadinha, les agriculteurs ont eu la possibilité de prendre un crédit lors du 3^e tour de jeu. Parmi les huit agriculteurs participant à la session de jeu, seul trois ont choisi de prendre un crédit. Deux d'entre eux étaient des agriculteurs n'ayant pas d'élevage au départ et ayant choisi de se diversifier. L'un d'eux a utilisé son crédit pour mettre en place un étang à poisson et l'autre l'a utilisé pour mettre en place un étang à poisson et de l'élevage. Le 3^e producteur qui a pris un crédit est un agriculteur qui avait déjà du bétail et a choisi de développer son activité en achetant des vaches et en agrandissant son pâturage. Les crédits octroyés se situaient entre 10000R\$ et 15000R\$. La réticence de certains agriculteurs à prendre un crédit a pu s'expliquer par le fait qu'ils avaient souvent peur de ne pas pouvoir rembourser leur emprunt. L'un des agriculteurs qui avait pris un crédit voulait le rembourser au plus vite, quitte à devoir vendre des bêtes de son troupeau pour cela.

Lors des sessions dans les deux communautés, il a été proposé aux joueurs de disposer d'un tracteur. Six des douze agriculteurs ont choisis d'utiliser le tracteur qui était à leur disposition. Il s'agissait exclusivement d'agriculteurs qui avaient choisi de mettre en place ou d'augmenter la production de bétail et ils l'ont utilisé principalement pour ouvrir des pâturages.

d. Exemple de deux réalisations au cours du jeu

Type	Type 3a : agriculteur qui a de l'élevage et décide de le développer	
Propriété au début du jeu	 <p>■ Forêt ■ Capoeira ■ Pâturage ■ Roça</p>	
	Troupeau : 8 bêtes	
Stratégie lors du jeu	<p>Axes principaux de mise en œuvre de la stratégie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implantation de parcelles de roça sur la forêt ou la capoeira, puis conversion en pâturage - Ouverture du pâturage directement sur la capoeira - Ventes de veaux mâles et conservation des veaux femelles pour agrandir le troupeau <p>Prise d'un crédit de 20 000R\$ pour acheter 10 vaches Utilisation du tracteur pour ouvrir 4ha de pâturage</p>	
Propriété à la fin du jeu	 <p>■ Forêt ■ Capoeira ■ Pâturage ■ Roça</p>	
	Troupeau : 23 bêtes(dont 7 veaux)	

Cet agriculteur avait objectif au début du jeu de développer l'élevage et l'açaï. Lors du jeu il a augmenté son pâturage de 11 ha (ce qui était la plus forte augmentation de tous les joueurs) au détriment de la capoeira, de la mata mais aussi de la roça. L'ouverture du pâturage a été facilitée par la prise de crédit mais aussi par la mise à disposition du tracteur qui lui a permis de ne pas être limité par la disponibilité en main d'œuvre. Après le jeu, il a regretté de ne pas avoir implanté d'açaï.

Type	Type 3b : Mise en place d'élevage + autre activité													
Propriété au début du jeu	<div><table><tr><th>Catégorie</th><th>Pourcentage</th></tr><tr><td>Forêt</td><td>38%</td></tr><tr><td>Capoeira</td><td>42%</td></tr><tr><td>Paturage</td><td>8%</td></tr><tr><td>Roça</td><td>4%</td></tr><tr><td>Açaï</td><td>8%</td></tr></table></div> <div></div>	Catégorie	Pourcentage	Forêt	38%	Capoeira	42%	Paturage	8%	Roça	4%	Açaï	8%	
Catégorie	Pourcentage													
Forêt	38%													
Capoeira	42%													
Paturage	8%													
Roça	4%													
Açaï	8%													
Stratégie lors du jeu	<p>Axes principaux de mise en œuvre de la stratégie :</p> <ul style="list-style-type: none">-Ouverture du pâturage sur la capoeira-Rotation des parcelles de roça dans la capoeira-Recomposition de la capoeira en forêt-Implantation d'açaï-Achat de bêtes <p>Utilisation du tracteur pour ouvrir 2ha de pâturage</p>													
Propriété au début du jeu	<div><table><tr><th>Catégorie</th><th>Pourcentage</th></tr><tr><td>Forêt</td><td>50%</td></tr><tr><td>Capoeira</td><td>13%</td></tr><tr><td>Paturage</td><td>21%</td></tr><tr><td>Roça</td><td>4%</td></tr><tr><td>Açaï</td><td>13%</td></tr></table></div> <div></div>	Catégorie	Pourcentage	Forêt	50%	Capoeira	13%	Paturage	21%	Roça	4%	Açaï	13%	
Catégorie	Pourcentage													
Forêt	50%													
Capoeira	13%													
Paturage	21%													
Roça	4%													
Açaï	13%													
	Troupeau : 5 bêtes (dont 2 veaux)													

Au début du jeu cet agriculteur a affirmé vouloir arrêter l'açaí, commencer de l'élevage et augmenter le couvert forestier sur sa propriété. Finalement il a continué à produire de l'açaí et en a même replanté un hectare. Il a acheté des vaches petit à petit, a employé de la main d'œuvre et utilisé le tracteur pour ouvrir des pâturages. Il a converti une partie de la capoeira en pâturage tout en laissant une autre partie se reconstituer en forêt.

Les stratégies de ces deux joueurs diffèrent sur plusieurs points. L'un a choisi de mettre en place une stratégie de spécialisation et a fortement développé son troupeau en diminuant sa production de cultures de roça. L'autre a choisi de se diversifier en mettant en place de l'élevage et en développant sa production d'açaí. Les deux ont gardé une parcelle de roça pour assurer l'autoconsommation du foyer.

3. Comparaison entretien/jeu

Tableau 5 : Comparaison Type réalité/Type jeu

Ville	Escadinha				Bacaba			
Joueur	Table 1 joueur n°2	Table 1 joueur n°1	Table 2 joueur n°7	Table 2 Joueur n°5	Joueur n°3		Joueur n°4	
Type réalité	Elevage	Farine de Manioc	Farine de Manioc	Elevage	Retraité	Elevage	Maraicher	Farine de Manioc
Type jeu	Maintien élevage	Mise en place élevage	Mise en place élevage	Développe ment élevage	Maintien élevage + autre activité		Mise en place élevage + autre activité	

a. Stratégies concernant les productions

La première remarque que l'on peut faire d'après la comparaison entre jeu et réalité est que tous les joueurs ont décidé de faire de l'élevage lors du jeu même si ce n'est pas ce qu'ils ont affirmé lors des entretiens. Peut-être que si nous avions pu réaliser un nombre plus important de tours, les joueurs auraient choisi de se diversifier une fois l'élevage mis en place. Un autre point qui soulève des interrogations quant au déroulement du jeu est la mise en place de l'acaï. Plusieurs agriculteurs d'Escadinha ont affirmé lors des entretiens qu'ils souhaitaient mettre en place de l'acaï mais que le terrain n'était pas adapté à sa culture, et lors du jeu ces mêmes agriculteurs n'ont pas mis en place d'acaï et ont ensuite affirmé le regretter. Nous pouvons imaginer que, comme les agriculteurs démarraient le jeu en représentant leur propriété actuelle sur la planche, ils ont transposé dans le jeu leurs difficultés liées au terrain et au feu. De plus, comme l'acaï ne produit qu'au bout de trois ans, les agriculteurs ont sans doute préféré mettre en place de l'élevage qui a un retour sur investissement plus rapide. A Bacaba, au contraire, un des agriculteurs a affirmé vouloir arrêter l'acaï et en a finalement augmenté les surfaces au cours du jeu. Cela peut s'expliquer par le fait que l'acaï était particulièrement rémunérateur lors du jeu et engendrait des revenus supérieurs à ceux observés dans la réalité. Cela soulève le problème du bon étalonnage des données économiques utilisées dans le jeu.

Pour finir, on se rend compte que les activités les plus largement adoptées sont l'élevage, et l'acaï dans une moindre mesure, alors que de nombreuses activités étaient proposées (poisson, poivre, maraichage, vache laitière...). La plupart des agriculteurs sont restés cantonnés aux productions « traditionnelles » les plus répandues et n'ont pas vu dans le jeu la possibilité de tester la mise en place de productions différentes. L'agriculteur de Bacaba dont le revenu principal était issu de la vente de cultures maraichères à la coopérative n'a pas mis de maraichage dans son lot. Il nous a expliqué après le jeu que c'était parce que sa parcelle de maraichage se situait dans le village et non pas sur son lot. Nous pouvons alors penser qu'il en est de même pour d'autres cultures telles que le poivre qui sont parfois effectuées dans des parcelles hors des lots.

b. Stratégies concernant le crédit

Plusieurs agriculteurs, au cours des entretiens, avaient affirmé vouloir prendre un crédit et être pénalisés par leur manque de disponibilité. Cependant, on voit que lors du jeu à Escadinha où des crédits étaient proposés, seul un agriculteur sur les quatre avec qui un entretien avait été effectué a choisi de prendre un crédit. Ainsi le jeu a permis de mettre en évidence une certaine aversion au risque de prendre un crédit pour créer une nouvelle activité sans un minimum d'assurance. Cette insécurité face au crédit est dû à plusieurs raisons : le manque d'appui technique (manque de conseil ou d'interlocuteur en cas de problème), la mauvaise gestion du feu qui constitue un facteur de risque supplémentaire, notamment lorsqu'il s'agit de culture pérennes, et enfin les problèmes de débouchés commerciaux qui sont un obstacle pour générer les recettes nécessaires au remboursement du prêt. Ce manque de sécurité face au crédit incite les agriculteurs à ne pas en prendre. Finalement, les revenus dans le jeu étant supérieurs aux revenus dans la réalité, les agriculteurs pouvaient plus facilement acheter des bêtes chaque année et se constituer un troupeau sans avoir recours au crédit.

c. Stratégies concernant la mécanisation

Il y eut la même dynamique lorsqu'il s'agissait de la possibilité d'avoir un tracteur. De nombreux agriculteurs se sont plaints du manque de mécanisation lors des entretiens, mais lorsqu'ils ont eu la possibilité d'utiliser un tracteur dans le jeu, ils l'ont souvent refusé.

Plusieurs hypothèses sont envisageables face à ce comportement. L'utilisation d'un tracteur comporte certaines contraintes (payer l'essence, les intrants...) qui peuvent expliquer le fait que les agriculteurs n'y aient pas eu recours. Ces difficultés ne se sont pas révélées dans le jeu en tant que telles, sauf par le fait qu'ils n'aient pas profité de l'opportunité. Les agriculteurs considèrent peut-être le risque lié à la mise en place d'une nouvelle activité trop important, et le seul recours au tracteur est insuffisant pour lever cette contrainte. En outre, malgré ce qu'ils affirment en entretien, peut-être que le recours à la mécanisation n'est pas si indispensable pour réaliser leurs stratégies.

Finalement, on peut penser qu'il s'agit d'un biais du jeu et que le fait qu'ils aient eu plus d'argent dans le jeu que dans la réalité leur a permis de se passer de mécanisation (embauche de main d'œuvre, besoin de diversification moins important...). Il peut aussi s'agir d'un effet d'imitation au sein des tables de jeu (personne n'a utilisé le tracteur dans une des tables à Escadinha).

d. Allocation des surfaces

La plupart des agriculteurs lors des entretiens ont affirmé vouloir garder une proportion de leur lot en forêt. Cependant, nous avons vu lors des sessions de jeu, que cela n'était pas toujours le cas et que les surfaces en forêt baissaient significativement. La principale raison de la diminution de la forêt est l'ouverture des pâturages. L'offre d'un crédit permet aux agriculteurs de développer l'élevage et la mise à disposition du tracteur facilite l'implantation des pâturages. De plus on peut penser que s'agissant d'un jeu, les agriculteurs ont eu moins de scrupules à déforester. Certains des agriculteurs du jeu ont préféré vendre des bêtes plutôt que d'augmenter le pâturage. Peut-être ont-ils fait ce choix afin de respecter la législation environnementale et de protéger leurs ressources en eau, ou peut-être ont-ils préféré limiter les surfaces en pâturage. En effet, des surfaces en pâturage importantes nécessiteront plus de travail pour leur nettoyage et plus d'investissement pour les clôtures.

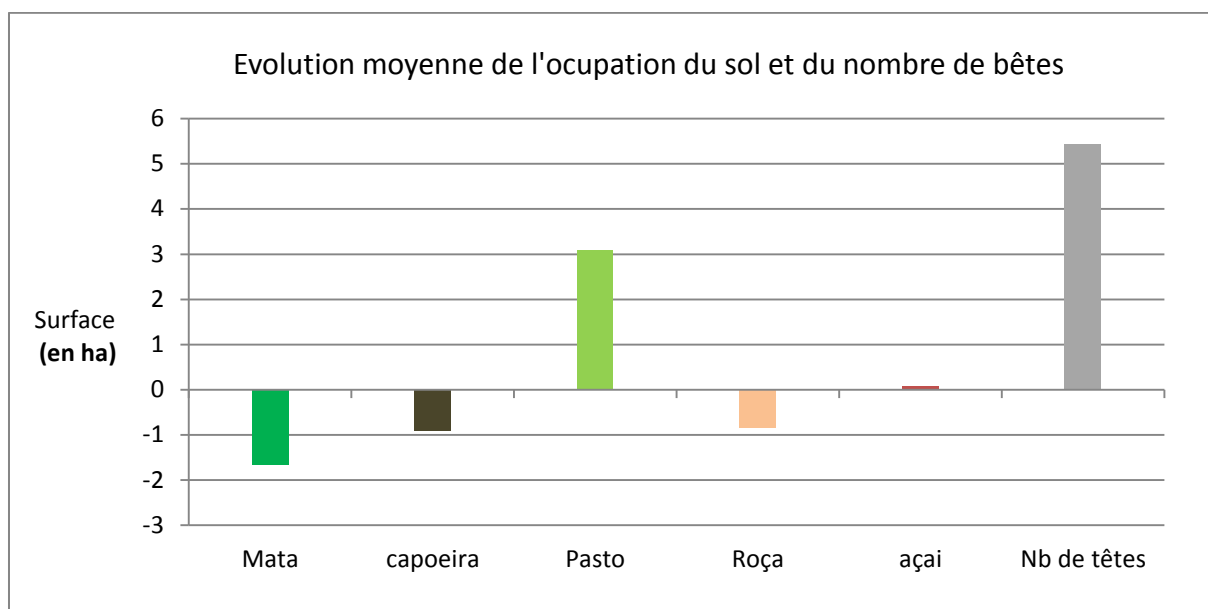


Figure 17 : Graphique représentant l'évolution moyenne de l'occupation du sol et du nombre de bêtes au cours du jeu

4. Débriefing post-jeu

a. Commentaires sur la structure du jeu et les améliorations envisageables

A la suite des sessions de jeu nous avons effectué des débriefings par table afin de connaître les réactions et remarques des agriculteurs. La première remarque fut que certaines difficultés telles que celles liées aux transports, à l'accès aux circuits de commercialisation, aux maladies et ravageurs et au feu n'apparaissaient pas dans le jeu. Une autre remarque concerne la spatialisation des surfaces, le jeu ne correspond pas vraiment à la réalité puisque les agriculteurs raisonnent en termes de tarefa* et d'alquier* et non en hectare. Cela a entraîné des difficultés lorsque, lors des entretiens, ils devaient représenter leur propriété sur la planche de jeu.

b. Commentaires sur les stratégies suivies dans le jeu

Nous avons demandé aux agriculteurs s'ils pouvaient expliquer le fait qu'ils aient beaucoup plus d'argent à la fin du jeu qu'ils n'en avaient dans la réalité. Ils ont affirmé que le fait de commencer le jeu avec 1000R\$ facilitait beaucoup les investissements car ils avaient rarement autant d'argent disponible dans la réalité. Cet écart entre revenus dans la réalité et revenus dans le jeu peut s'expliquer par des problèmes d'étalonnement des données (certaines valeurs ont changé au cours du jeu) et par la facilité qu'ils avaient à vendre leur production qui n'est pas représentative de la réalité. Un des joueurs a affirmé que les revenus issus de l'élevage étaient sous évalués tandis que ceux issus des cultures étaient surévalués. Ils ont réalisé que la diversification était une bonne stratégie car elle permettait d'augmenter leurs revenus sans pour autant se spécialiser dans l'élevage.

c. Apprentissages et bénéfices pour les agriculteurs

Les joueurs ont affirmé avoir aimé jouer avec les membres d'autres communautés lors de la 1^{ère} session car cela leur avait permis d'échanger avec eux, ce qu'ils n'avaient pas toujours l'occasion de faire en temps normal. Ils ont aussi déclaré que le jeu les avait aidés à réfléchir à la gestion de leur exploitation sur plusieurs années.

Certains prenaient en notes les données technico économiques utilisées dans le jeu malgré le fait que nous leur précisions qu'il s'agissait seulement de valeurs définies pour le jeu et en aucun cas de données techniques destinées à être utilisées dans la réalité. Cependant, l'intérêt des agriculteurs pour ces données dénote de leur manque d'accès à l'information.

Finalement ils ont trouvé que le jeu était un bon moyen de promouvoir l'agriculture familiale. En effet, il permet de se rendre compte que le potentiel productif est important dans les communautés et que ce potentiel serait facilement exploitable si les moyens techniques et économiques étaient mis à la disposition des agriculteurs.

IV. Discussion

1. Discussion des hypothèses et réponses à la question de recherche

Grâce au traitement des résultats nous avons obtenu des éléments de réponse relatifs à la question de recherche : « *La mise en situation dans un jeu permet-elle de faire exprimer des projets de changement différents de ceux identifiés par une analyse du fonctionnement du système famille-exploitation ?* ».

La première hypothèse que nous avons formulé était que les dynamiques sociales influençaient le comportement des joueurs. Nous avons effectivement pu observer ce genre de phénomène lors du jeu, notamment des effets d'imitation. Les agriculteurs qui jouaient à la même table avaient parfois des comportements similaires à l'opposé de ce qu'ils avaient exprimé lors des entretiens ou au début du jeu. Ce genre de comportement d'imitation pourrait aussi avoir lieu dans la réalité puisqu'il s'agit de petites communautés peu ouvertes sur l'extérieur. Cependant on peut facilement imaginer que ces réactions sont accentuées au sein d'un jeu où tous les agriculteurs prennent leurs décisions simultanément et en voyant ce que les autres joueurs font.

La deuxième hypothèse formulée était que des problèmes d'étalonnage des données dans le jeu pouvaient entraîner des biais de représentation des systèmes. Nous avons vu, lors des sessions de jeu, que les agriculteurs finissaient avec des sommes significativement supérieures aux recettes qu'ils percevaient dans la réalité et pouvaient ainsi développer leurs systèmes beaucoup plus facilement. Cela peut s'expliquer par le fait que certaines données économiques étaient inexactes (prix surévalués, coûts sous-évalués) et que certaines difficultés n'étaient pas représentées de façon adéquate dans le jeu (problèmes de transports, manque de débouchés commerciaux...) tandis que d'autres n'étaient pas représentées du tout (problèmes phytosanitaires, sécheresses...).

L'hypothèse selon laquelle le jeu était considéré comme un jeu et non comme un moyen de représentation de la réalité ne peut être complètement invalidée. En effet, certains producteurs avaient une démarche productiviste (notamment concernant le bétail), et ne prenaient pas en compte les dimensions environnementales alors que lors des entretiens ils affirmaient ne pas vouloir déforester. On peut penser que le fait qu'il s'agisse d'un jeu les amenait à moins se poser de questions sur les externalités négatives de leurs choix. Cependant, cet argument peut être nuancé par le fait que, comme nous l'avons vu dans les résultats, les joueurs ont projeté leurs difficultés réelles dans le jeu (ex : réticence à implanter des cultures pérennes à cause des problèmes de feu). De plus, l'un des agriculteurs affirmé lors d'un débriefing que pour lui ce jeu était « le jeu de la vie ».

L'observation et le traitement des données issues des sessions du jeu ont permis, en plus de valider les hypothèses formulées en amont, d'amener d'autres éléments permettant d'expliquer les différences observées entre jeu et réalité.

Les agriculteurs ont affirmé lors des débriefings que le jeu leur avait permis de planifier le développement de leur exploitation sur plusieurs années. D'après leurs propres dires, cela ne correspond pas à leur mode de fonctionnement dans la réalité. Partant de cette constatation, on peut considérer que lors des entretiens, où ils n'étaient pas dans cette dynamique de planification, ils ont pu exprimer des projets qui leur tenaient à cœur sans en considérer toutes les implications. Au cours du jeu, la dimension de mise en œuvre plus concrète de leurs objectifs a pu influencer leurs stratégies.

Une autre piste de réflexion pour analyser les différences entre jeu et réalité est l'accès à l'information. Dans le jeu, les agriculteurs ont accès à toutes les informations nécessaires à leurs prises de décisions, ce qui n'est pas le cas dans la réalité. Les difficultés d'accès à l'information ne sont pas représentées dans le jeu alors cela a certainement une influence très importante dans la réalité.

Pour finir, on peut supposer que certains projets relèvent du domaine du rêve car ils sont « chargés culturellement » et souvent caractéristiques d'une région. L'élevage de poisson est souvent évoqué comme projet par les agriculteurs familiaux d'Amazonie. Cela s'est vérifié lors de mes entretiens puisque ce projet était fréquemment évoqué mais qu'il était très peu représenté dans la réalité et lors des sessions de jeu.

2. Réflexions sur la méthode adoptée

a. Entretiens individuels

Le fait de mener des entretiens avec les agriculteurs en complément du jeu de rôle est, selon moi, un point fort de la démarche mise en place. Cela nous a permis de voir les différences entre ce qui se passait dans le jeu, ce qui se passait dans la réalité et ce que les agriculteurs exprimaient.

L'utilisation de la planche de jeu lors des entretiens constituait un outil intéressant car il permettait d'ouvrir le dialogue et de servir de base à la conduite des entretiens. De plus, il a permis de faciliter la comparaison entre les systèmes dépeints lors des entretiens avec ceux obtenus dans le jeu. Néanmoins, il faut aussi noter que la structure de la planche de jeu n'était pas adaptée à la représentation des systèmes agricoles réels. Le découpage en surfaces de un hectare a posé des problèmes aux agriculteurs car ils raisonnent en termes de linha*, de tarefa et d'alquier.

b. Jeux de rôle

Les jeux de rôles sont des dispositifs qui demandent la mobilisation d'une équipe encadrante importante. Pour que l'animation et la récolte de données soient menées de façon optimale un important travail de préparation est nécessaire. Il faut construire les règles et faire des tours de simulation pour voir si le jeu est facile à comprendre et si toutes les modalités sont réalisables. Si ce n'est pas le cas, il faut adapter les règles.

Les tours de simulation doivent permettre à l'équipe encadrante d'appréhender les règles afin que la mise en place du jeu et l'explication aux agriculteurs soit la plus facile possible. De plus, une bonne connaissance et une bonne application des règles du jeu facilitent la récolte des données lors du jeu et facilitent le traitement de ces données par la suite. Ce qui permettra de tirer des conclusions pertinentes et significatives.

Malgré une bonne préparation il y a toujours un facteur d'imprévisibilité lors de la mise en place d'un jeu. Il est difficile de prévoir le nombre d'agriculteurs qui se présentera à la session et comment ils vont réagir au jeu. Une bonne préparation permettra d'anticiper certaines difficultés, mais il subsistera toujours une part d'imprévu. C'est ce qui rend cette démarche aussi riche et ce qui fait son intérêt par rapport à d'autres démarches.

c. Perspectives d'amélioration

Finalement les deux méthodes sont, selon moi, complémentaires car elles apportent des informations différentes. Les entretiens sont nécessaires pour mieux comprendre les systèmes, calibrer le jeu et discuter individuellement avec les agriculteurs. Le jeu permet d'observer les dynamiques sociales les stratégies mises en œuvre.

Il aurait été très intéressant de faire des entretiens post-jeu, après la 2^e session, avec les agriculteurs qui y avaient participé mais avec lesquels je n'avais pas mené d'entretiens individuels. Cela nous aurait permis de poser des questions plus spécifiques concernant leurs choix dans le jeu, de mieux interpréter les données récoltées et d'analyser plus finement les différences jeu/réalité.

Et enfin, il serait nécessaire de recalibrer les règles du jeu en incluant les difficultés auxquelles sont fréquemment confrontés les agriculteurs (transport, débouchés commerciaux, problèmes phytosanitaires, feu...). Cela permettrait d'obtenir un modèle plus proche de la réalité et de construire des scénarios plus représentatifs.

CONCLUSION

Cette approche de modélisation d'accompagnement, complétée par des entretiens individuels, nous a permis d'amener des éléments de réponse pour expliquer les différences entre jeu et réalité. Nous avons ainsi pu mieux comprendre quels étaient les changements que les familles envisageaient et quels seraient les leviers d'action les plus adaptés à l'instauration de ces changements. Ces clefs de compréhension permettront de mettre en place des mesures ajustées aux motivations et aux capacités des agriculteurs afin de promouvoir la mise en place de systèmes alternatifs au sein du municipale.

Dans le cadre du projet Ecotera, le but était de mettre en place des outils adaptables à d'autres communautés. En menant une phase d'entretiens préalable permettant de caractériser les systèmes de culture, cette méthode est adaptable dans d'autres communautés paysannes de la région. Elle permettrait de trouver des solutions adaptées à chaque contexte pour augmenter l'écocoefficiencce des systèmes agricoles.

-

Bibliographie

- Anadon, M. (2007). *La recherche participative*. Québec: Presses de l'université du Québec.
- Barnaud, C., Bousquet, F., & Trébuil, G. (2008). Multi agent simulation to explore rules for rural credit in a highland farming community of Northern Thailand. *Elsevier; ScienceDirect*, 616-627.
- Barnaud, C., Le-Page, C., Dumrongrojwattana, P., & Trébuil, G. (2013). Spatial representations are not neutral : Lessons from a participatory agent based modelling process in a land-use conflict. *Elsevier; Environmental Modelling and Software*, 150-159.
- Bonté, F. (2012). *Expérimentation du théâtre forum comme outil de recherche action en partenariat*. Paris: Institut des Hautes études de l'Amérique latine - Université Sorbonne Nouvelle - Paris III.
- Cammelli, F. (2013). *Smallholders' collective action and fire risk in the Brazilian Amazon*. Florence: Università Degli Studi Firenze.
- Cirad. (2015). *Etude de cas*. Consulté le Aout 14, 2015, sur Commod.org: <http://www.commod.org/etudes-de-cas>
- Collectif ComMod. (2005, 2 (Vol 13)). La modélisation comme outil d'accompagnement. *Nature Sciences Sociétés*, pp. 165-168.
- Coudel, E., Piketty, M.-G., Gardner, T. A., Viana, C., Ferreira, J. N., Morello, T., et al. (2012). *Environmental compliance in the Brazilian Amazon: exploring motivations and institutional conditions*.
- Daré, W., Ducrot, R., Botta, A., & Etienne, M. (2009). *Repères méthodologiques pour la mise en oeuvre d'une démarche de modélisation d'accompagnement*. Versailles: QUAE.
- Eloy, L., Sidersky, P., & Tonneau, J.-P. (2009, mai 05). *Questions foncières et politiques de réforme agraire au Brésil*. Consulté le septembre 2015, sur <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/>.
- Etienne, M. (2010). *La modélisation d'accompagnement, une démarche participative en appui au développement durable*. Versailles: QUAE.
- Etienne, M. (2015, mai 29). *Démarche ComMod*. Consulté le octobre 13, 2015, sur INRA Paca: <https://www6.paca.inra.fr/ecodeveloppement/Les-Femmes-et-Les-Hommes/Etienne-Michel#ComMod>
- Faure, G., Gasselin, P., & Triomphe, B. (2010). *Innover avec les acteurs du monde rural : la recherche action en partenariat*. Versaille: QUAE.
- Grupo Ecotera . (2013). Diagnostico territorial de agricultura familiar de Paragominas. Belém, Pará, Brésil: UFPA-Embrapa-Cirad.
- Haentjens, E. (2014). *Transition vers une gestion durable des ressources des plaines inondables du bassin amazonien : Accompagner les populations riveraines par la mise en place d'un jeu de rôle*. Cergy-pontoise: Ecole supérieur d'agrodeveloppement international.
- Projet Ecotera. (2013). *Ecoeficiencias and territorial development in the Brazilian Amazon*. Montpellier: ANR.
- Schneider-Guérin, L., Dionnet, M., Abrami, G., & Korff, Y. V. (2010). Comment évaluer les effets de la modélisation participative dans l'émargence d'une gouvernance territorial. *OPDE "Aide à la decision et gouvernance"* (p. 18). Montpellier: INRA.
- Schons, S., Azevedo, A., & Alencar, A. (2013, octobre 12). PRONAF em Amazônia : quais são os desafio? *Boletim Amazônia em Pauta*.
- Sparovek, G., Berndes, G., Barretto, A. G., & Klug, I. L. (2012). The revision of the Brazilian Forest Act : Increased deforestation or a historic step towards balancing agricultural development and nature conservation? *Elsevier; Science Direct*, 65-72.
- Torezzan, D. (2011, Setembro). Governança Ambiental e Produção Responsável na Amazônia Brasileira. *Folha Agroambiente*, p. 2.

Tables

Table des figures

Figure 1 : Carte du municipe de Paragominas	13
Figure 2 : Chronogramme de la démarche de modélisation participative.....	19
Figure 3 : Carte de la zone agricole du Paragonorte	16
Figure 4 : Tableaux récapitulatifs des règles du jeu affichés lors de la 1 ^{ère} session à Bacaba..	20
Figure 5 : représentation schématique des étapes du jeu.....	21
Figure 6 : 1ere session de jeu à Bacaba.....	21
Figure 7 : entretien avec un agriculteur de la Caip	23
Figure 8 : Session de jeu à Escadinha	24
Figure 9 : session de jeu à Bacaba.....	26
Figure 10 : caractérisation des systèmes des agriculteurs qui vivent des cultures de roça	29
Figure 11 : Répartition des surfaces chez les fructiculteurs.....	35
Figure 12 : Répartition des crédits selon les communautés et les activités.....	37
Figure 13 : Répartition selon les types des agriculteurs qui ont du bétail au début du jeu	38
Figure 14 : Evolution moyenne des surfaces et du nombre de têtes de chaque joueur selon les types	39
Figure 15 : Répartition des agriculteurs selon leur type.....	40
Figure 16 : Evolution moyenne des surfaces et du nombre de têtes de chaque joueur selon les types	40
Figure 17 : Graphique représentant l'évolution moyenne de l'occupation du sol et du nombre de bêtes au cours du jeu.....	46

Table des tableaux

Tableau 1 : Projets et difficultés des agriculteurs vivant de la production de manioc	30
Tableau 2 : Projets et difficultés des agriculteurs vivant de la production bétail	32
Tableau 3 : Projets et difficultés des agriculteurs vivant du maraichage	34
Tableau 4 : projets et difficultés des producteurs d'açaï/fructiculteurs	35
Tableau 5 : Comparaison Type réalité/Type jeu	44

Table des annexes

Annexe n°1 : Tableau récapitulatif des valeurs technico économiques utilisées lors de la 1 ^{ère} session.....	54
Annexe n°2 : règles du jeu.....	55
Annexe n°3 : Exemple de fiche de suivi d'un agriculteur	63

Annexes

Annexe n°1 : Tableau récapitulatif des valeurs technico économiques utilisées lors de la 1^{ère} session

Activités		Main d'œuvre (unité de main d'œuvre)	Couts
Roça-> pâturage (1 ^{er} année roça maïs/riz puis pâturage		1	300RS
Roça->manioc (1 ^{er} année roça maïs riz puis manioc)		1	450RS
Gestion du troupeau		1	50RS
Récolte du manioc et production de farine		1	0RS
Récolte du manioc		0	0RS
Planter açai		2	0RS
Gestion de l'açaï (jusqu'à trois ans)		1 pour 2ha	0RS
Gestion et récolte de l'açaï		1 pour 2ha	0RS
Activités	Quantité/ha	Prix	Total
Roça de maïs et riz	45 sacs	40RS/sac	1800RS
Farine de manioc	40 sacs	80RS/sac	
Manioc Brut			
Açaï	80 latas	30RS	2400RS
Elevage	1 vache donne 1 veau	800RS/veau	800RS/vache

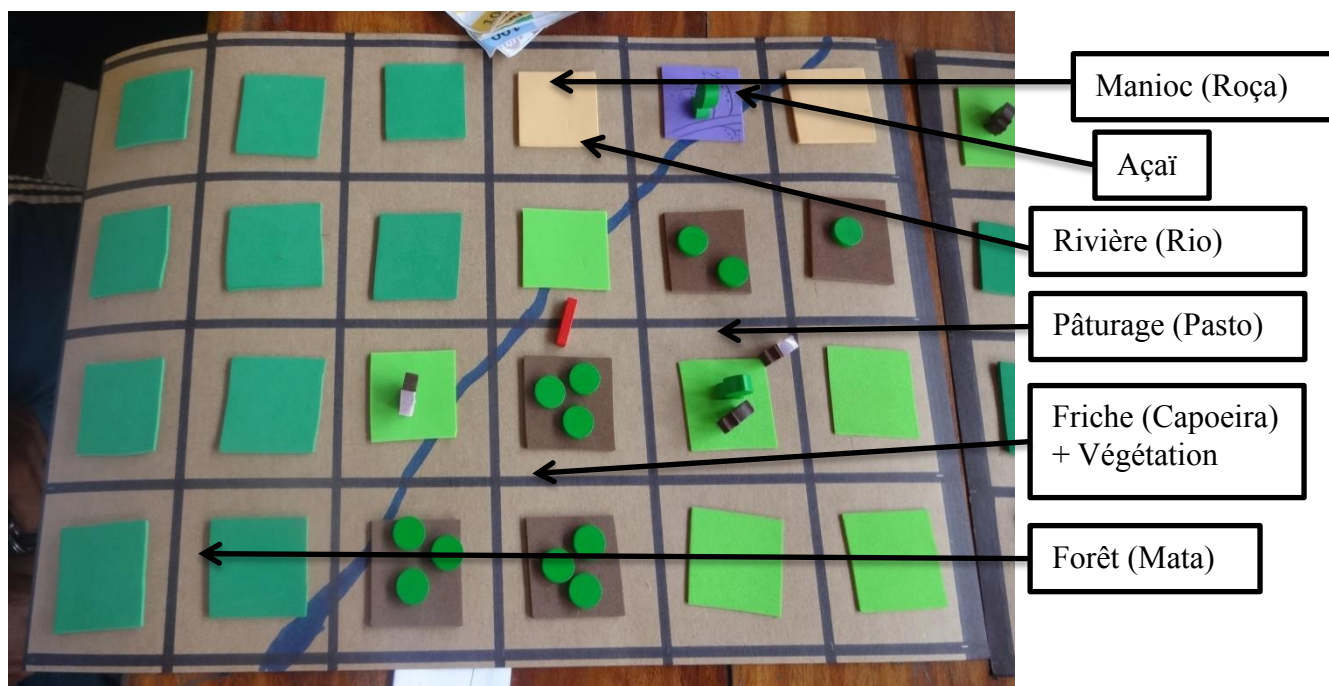
Représentations dans le jeu





Chaque joueur a une planche de jeu représentant une surface de 24ha. Chaque planche de jeu est divisée en 24 carrés représentant 1ha.

Il y a différentes modalités d'occupation des parcelles, il s'agit soit de :

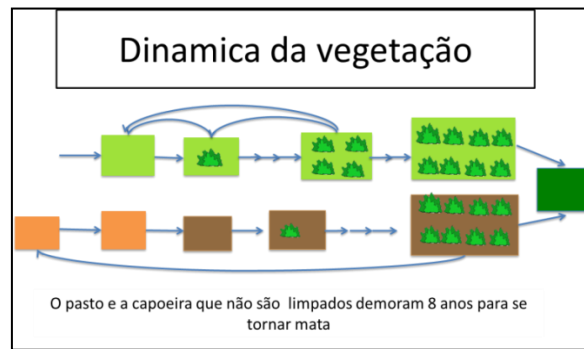
- forêt
- capoeira
- manioc (roça)
- açai

Chaque modalité d'occupation du sol est représentée par un carré de couleur, les cours d'eau sont représentés par des lignes bleues, le bétail par des pions en forme de bovin, la main d'œuvre par des pions en forme de personnage et l'enfrichement est représenté par des pions verts.



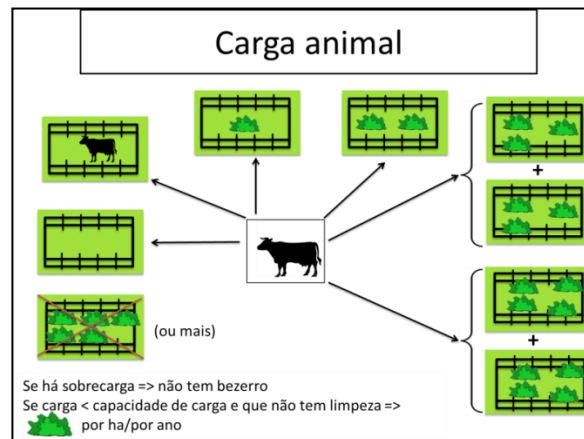
			
Main d'œuvre	Vaches et taureau	Veaux	Monnaie

Dynamiques végétales

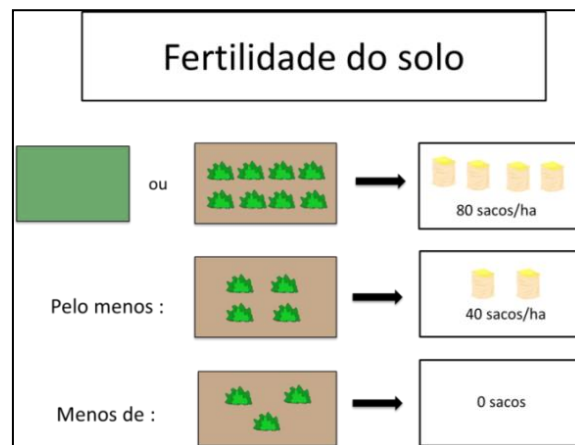


L'enfrichement : il est représenté par des pions verts. Les pions peuvent être disposés sur la capoeira ou sur le pâturage.

-Sur la capoeira : chaque année un nouveau pion vert est posé, au bout de huit ans la capoeira redevient de la forêt.

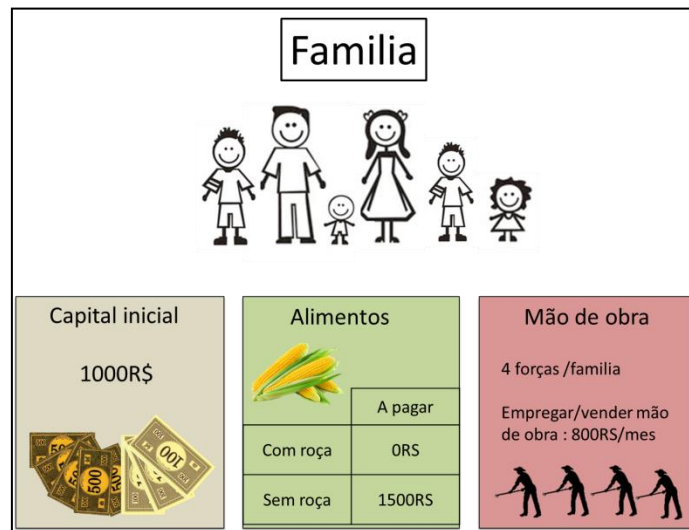


-Sur le pâturage : chaque année un nouveau pion vert est posé si le chargement est inférieur à une vache par hectare sur la surface totale de pâturage ou si le pâturage est nettoyé.



Fertilidade do solo : le manioc peut être implantée sur de la forêt ou de la capoeira. Le rendement du manioc sera conditionné par l'âge de la capoeira (qui est proportionnel à la quantité de végétation qui s'y trouve). Une fois le manioc récolté la parcelle redeviendra de la capoeira jeune ou pourra être convertie en pâturage.

Caractéristiques socio-économiques



Capital inicial : chaque joueur commence le jeu avec 1000 R\$. Si le joueur a déjà du bétail au début du jeu il aura en plus la somme nécessaire à l'entretien de son troupeau la 1ere année.

Autoconsommation : un hectare de manioc est consacré chaque année à l'autoconsommation. Si le joueur n'a pas de manioc sur sa propriété il devra payer 1500R\$ pour l'achat de sa nourriture.

Main d'œuvre : chaque joueur a un certain nombre de pions de main d'œuvre selon le nombre de personnes qui travaillent sur son exploitation. Il peut effectuer des travaux au sein de son exploitation dans la mesure de la main d'œuvre disponible. Il peut engager de la main d'œuvre issu d'une autre exploitation en s'arrangeant avec un autre joueur.

Prix et couts de chaque production : la mise en place et l'entretien de chaque activité représente un cout et un besoin en main d'œuvre défini. Chaque production génère une recette.

Descriptifs des productions

Chaque production est définie selon plusieurs critères : son coût d'implantation et son coût d'entretien, la main-d'œuvre nécessaire à son implantation et à son entretien, son rendement et son prix de vente

Açaí plantado



Para produzir

	Implantação	Manejo
Custo	Perto do rio : 500R\$/ha Longe do rio : 2200R\$/ha	0R\$
Mão de obra	1 força para 1 ha	1 força para 3 ha

Para colher

Rendimento	Ano	Rendimento (em latas)
	1ºano	0
	2ºano	0
	3ºano	200
	4ºano	200
	5ºano	500
	6ºano	500
	7ºano	1000
	8ºano	1000
Preço	Entre 10 e 20 R\$/lata	

L'açaí : le prix d'implantation de l'açaí dépend de la présence ou non d'un cours d'eau sur la parcelle. S'il n'y a pas de cours d'eau sur la parcelle le prix d'implantation sera plus élevé car il prendra en compte la mise en place d'un système d'irrigation. L'açaí produit à partir de la 3^e année, le rendement augmente avec l'âge jusqu'à atteindre un plateau la 7^e année.

Farinha de Mandioca				
				
	Implantação	Manejo		
Custo	0R\$	0R\$	Rendimento	Ver tabela de fertilidade
Mão de obra	1 força para 1ha	1 força para transformar	Preço	40 até 80R\$/saco


La farine de manioc : le rendement du manioc varie selon la fertilité du sol, c'est-à-dire selon l'âge de la capoeira sur laquelle il a été implanté.

Tabelas de preço							
Açaí				Farinha			
Ano	Rendimento (em latas)	Preço se 10R\$/lata	Preço se 20R\$/lata	Rendimento (sacos/ha)	Preço se 40R\$/saco	Preço se 60R\$/saco	Preço se 80R\$/saco
1ºano	0	0	0	0	0	0	0
2ºano	0	0	0	40	1600	2400	3200
3ºano	200	2000	4000	80	3200	4800	6400
4ºano	200	2000	4000				
5ºano	500	5000	10000				
6ºano	500	5000	10000				
7ºano	1000	10000	20000				
8ºano	1000	10000	20000				


Les recettes de l'açaí et du manioc varient selon le rendement et le prix de vente.

Le rendement en farine dépend de la fertilité du sol sur lequel le manioc a été planté (c'est-à-dire le degré de végétation de la capoeira). Son prix de vente varie aléatoirement d'une année sur l'autre de 40R\$/kg à 80R\$/kg.


Le rendement de l'açaí dépend de l'âge du pied d'açaí : plus le pied est âgé, plus le rendement est élevé. Son prix de vente varie aléatoirement d'une année sur l'autre de 10R\$/lata à 20 R\$/lata.

Pasto				
				
	Implantação	Manejo	Rendimento	Ver Tabela de carga
Custo	Cerca : 500R\$/ha	Cerca : 50R\$/ha/ano		
Mão de obra	1 força/2ha	1 força/10ha	Preço	100R\$/ano/cabeça

Le *Pâturage* : Les coûts de mise en place et d'entretien du pâturage prennent en compte la mobilisation de la main d'œuvre nécessaire pour l'ouverture des parcelles et la mise en place des clôtures ainsi que l'achat du matériel nécessaire pour la construction des clôtures.


Peixe				
				
Custo	Implantação	Manejo	Rendimento	
	Represa + filhotes + refrigerador 20000R\$	300R\$/an	Preço	15R\$/kg
Mão de obra	1 força/represa	1 força/represa		

Le poisson : la production de poissons est exprimée par unité d'étang. Un étang est représenté par un pion bleu. Les coûts prennent en compte le creusement de l'étang, l'achat des alevins et le réfrigérateur nécessaire à la conservation.

Pimenta				
				
Custo por 100 pes	Implantação	Manejo	Rendimento por 100 pes	400kg/ano (Vai produzir a partir de 3 anos)
	Estaque + mudas: 1700R\$ (na floresta/capoeira/terra firma)	300R\$/ano	Preço	30R\$/kg
Mão de obra	1 força	1 força		

Le poivre : la production de poivre est exprimée par unité de cent pieds de poivre. Cent pieds sont représentés par un pion vert. Les couts prennent en compte l'achat des piquets et des plants.

Horta




	Implantação	Manejo			
Custo por tarefa	Irrigação + Estufas 3000R\$	Estufas+ Irrigação + Adubação 500R\$/ano	<table><tr><th>Preço por tarefa</th><td>6000R\$/ano</td></tr></table>	Preço por tarefa	6000R\$/ano
Preço por tarefa	6000R\$/ano				
Mão de obra por tarefa	1 força	1 força			

Le maraichage : la production de maraichage est exprimé en tarefa. Une tarefa de maraichage est représentée par un pion rouge. Les couts prennent en compte l'irrigation, les serres et les intrants.



Gado

	Implantação	Manejo
Custo	Vaca : 1200R\$	Sal/Vitamina/ Vacino : 200R\$/cabeça/ano
Mão de obra	Incluido no manejo do pasto	



Rendimento	1bezerro/2vacas
Preço	800R\$/bezerro 1000R\$/vaca

Vacas leiteiras



	Implantação	Manejo		
Custo	Vaca : 1200R\$ Touro : 1500R\$	Sal/Vitamina/ Vacino : 200R\$/cabeça/a no	Rendimento	2000litros/vaca/ano 1bezerro/2vacas
Mão de obra	Incluido no manejo do pasto	1 força/10 cabeças	Preço	1 R\$/litro 800R\$/bezerros

Elevage: les couts d'entretien prennent en compte le sel, les vitamines et les vaccins. Une vache produit un veau tous les ans. Le sexe du veau est défini selon un tirage au sort. Les veaux deviennent adultes au bout de 3 ans.

Récapitulatif des revenus par production

	Quantité	Prix	Total
Bétail viande	1 veau/vache/an	800R\$/veau	800R\$
Poisson	1 étang	15R\$/kg	1500R\$/étang/an
Farine	Voir tableau		
Açaï	Voir tableau		
Maraichage	1 tarefa	500 R\$/mois	6000R\$/an
Poivre (pour 100 pieds)	400kg/an	30R\$/kg	1200R\$/an
Vaches laitières	2000litres/vache/an	1R\$/litre	2000RS/vache/an

Açaï

Age	Rendement (en latas)	Prix si 10R\$/lata	Prix si 20R\$/lata
1°année	0	0	0
2°année	0	0	0
3°année	200	2000	4000
4°année	200	2000	4000
5°année	500	5000	10000
6°année	500	5000	10000
7°année	1000	10000	20000
8°année	1000	10000	20000

Farine de manioc

Rendement (sac/ha)	Prix si 40R\$/saco	Prix si 60R\$/saco	Prix si 80R\$/saco
0	0	0	0
40	1600	2400	3200
80	3200	4800	6400

Annexe n°3 : Exemple de fiche de suivi d'un agriculteur
Fiches de suivi Jeu ComMod
Session juin - Escadinha
Joueur n°7- Table n°2
Joueur : Paolo (il a fait un entretien)



Propriété	Actions
	Propriété initiale : 12ha de mata 5ha de capoeira 2ha de mandioca 5ha de pasto
	1ere année : Récolte manioc (-> transformation en farine)
	2° année : Plante une parcelle de manioc dans la forêt Achète 2 vaches Récolte manioc (-> transformation en farine) Vends 2 veaux
	3° année Plante 1ha de manioc dans la forêt Achète 2 vaches Récolte manioc (-> transformation en farine) Vends 4 veaux
	4° année : Ne prend pas de crédit Plante 1 ha de roça dans la forêt Achète une vache Vends 4 veaux et en garde 1
	5° année : Utilise le tracteur pour ouvrir 3 ha de pâturage dans la capoeira Plante 1ha de roça dans la capoeira Vends tous les veaux
	6e année : Récolte manioc (-> transformation en farine) Vends tous les veaux
Somme finale	14000RS

